



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



**BRINCANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE
TABULEIRO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

MARIA SANTA SIMPLÍCIO DA SILVA SANTOS

Vitória de Santo Antão
2022

MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS

**BRINCANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO
DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em rede Nacional –
PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da
Universidade Federal de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Erika Maria Silva
Freitas

Vitória de Santo Antão
2022

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jonatan Cândido, CRB-4/2292

S237b Santos, Maria Santa Simplicio da Silva.
Brincando com as organelas: construção e aplicação de uma
sequência didática envolvendo jogo de tabuleiro para o ensino de
biologia / Maria Santa Simplicio da Silva Santos. - Vitória de Santo
Antão, 2022.
157 f.; il.

Orientadora: Erika Maria Silva Freitas.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco,
CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede Nacional -
PROFBIO, 2022.
Inclui referências, anexos e apêndices.

1. biologia celular. 2. ensino investigativo. 3. jogos didáticos. I.
Freitas, Erika Maria Silva (Orientadora). II. Título.

371.397 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 121/2022

MARIA SANTA SIMPLÍCIO DA SILVA SANTOS

**BRINCANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO
DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovada em: 22/07/2022

Participação por Videoconferência

**Orientadora: Dr.^a Erika Maria Silva Freitas
Universidade Federal de Pernambuco**

BANCA EXAMINADORA:

Participação por Videoconferência

**Dr.^a Erika Maria Silva Freitas
Universidade Federal de Pernambuco**

Participação por Videoconferência

**Dr. Cristiano Aparecido Chagas
Universidade Federal de Pernambuco**

Participação por Videoconferência

**Dr.^a Talita Giselly dos Santos Souza
Centro Universitário FACOL (UNIFACOL)**

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, Pai e Criador que foi a força que me manteve sã em meio a tantos obstáculos desesperadores, pois não me permitiu desistir.

Ao meu querido e amado esposo, Lucas Henrique dos Santos que foi meu porto seguro e meu melhor amigo. Esteve ao meu lado durante todo o curso, nos dias e noites, bons e ruins, sendo paciente e amável, me oferecendo seu colo e ombros para chorar, me dando conselhos e afeto quando mais precisei. Te amo muito!

À minha família, em especial, minha amada mãe Maria de Lourdes dos Santos, que durante toda sua vida se sacrificou para oferecer o melhor para mim, me ensinando que a educação é a arma mais poderosa para construção de uma vida melhor.

A todos os meus professores, especialmente, à minha orientadora Dra. Erika Maria Silva Freitas que compartilhou seu conhecimento, experiência, respeitando minha autonomia e me auxiliando em todos os momentos que precisei. Sua contribuição foi muito além da acadêmica, me aconselhando e me confortando em momentos de turbulência. Não teria conseguido sem ela.

A todos da turma do PROFBIO-CAV-UFPE 2020, em especial, aos anjos que Deus colocou em minha vida, meus grandes amigos, considerados família: Danillo Sipriano, Cibelly Olegário, Elis Moura, Gladistone Santos e Tatiane Fonseca. Nunca esquecerei o quão importante eles são pra mim, rimos e choramos juntos, vivamos dias e noites estudando, dividindo nossas angústias, medos e aspirações. Eu jamais teria conseguido sem eles.

À equipe EREM Panelas, na pessoa de todos os professores, equipe gestora, secretaria, zeladores, vigilantes, cozinheiros e estudantes, em especial, aos participantes desta pesquisa que permitiram que este trabalho fosse desenvolvido.

Ao coordenador do PROFBIO, polo UFPE-CAV, Dr. Cristiano Chagas, pelo ótimo trabalho, dedicação e, principalmente, disposição para nos atender em todos os momentos que precisamos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), à toda equipe PROFBIO, UFPE e todos que direta ou indiretamente contribuíram para construção e aplicação deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

*“Uma criança, um professor, um livro e uma
caneta podem mudar o mundo.”*

(Malala Yousafzai)

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão (CAV/UFPE)
Mestranda: Maria Santa Simplício da Silva Santos
Título: Brincando com as organelas: Construção e aplicação de uma Sequência Didática envolvendo jogo de tabuleiro para o ensino de Biologia
Data da Defesa: 22/07/2022

Cursar uma especialização *Stricto Sensu* em minha área de atuação sempre fez parte de meus anseios, no entanto, isso se tornou um grande obstáculo ao começar a lecionar em Escolas de Referência, dado que as bolsas eram perdidas em caso de afastamento, ainda que para estudar. Além disso, as avaliações de ingresso nos programas são muito difíceis, exigindo do participante um currículo acadêmico difícil de ser alcançado, principalmente por um professor de educação básica, dado a carga excessiva de trabalho.

Ao conhecer o PROFBIO o sonho se tornou mais possível de ser realizado, uma vez que além de as aulas presenciais serem aos sábados, o mestrado profissional solicitava que o professor fosse atuante em sala de aula, além da avaliação de entrada que era medida pelos conhecimentos ao longo da prova, sem exigência inicial de currículo acadêmico.

Confesso que a princípio, minha ignorância em manter o ensino tradicional me deixou bastante resistente diante da abordagem baseada no ensino por investigação proposta pelo programa, mas que ao longo do curso se mostrou tão satisfatória que hoje a levo para minha prática e cotidiano escolar.

Apesar de todos os empecilhos diante de uma pandemia, ensino remoto e híbrido, saúde mental prejudicada e uma gama de atividades, a experiência com o curso foi bastante gratificante. A cada aula, discussão em grupo, debates com a grande turma, só me convencia o quanto eu ainda precisava aprender. Hoje posso afirmar que o que absorvi nesse curso levarei para a vida, desde novos conceitos científicos até novas práticas de ensino.

Pois como dizia Paulo Freire “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

RESUMO

Sequências Didáticas (SDs) facilitam o trabalho docente auxiliando estudantes a aprenderem o que está sendo construído e ressignificado. O lúdico é uma opção para motivá-los à sede de aprender, já que a escola acaba sendo difundida entre adolescentes, como monótona e cansativa. O estudo das estruturas celulares é um tema no qual se pode trabalhar tais atividades, visto que é considerado abstrato e complexo. Desse modo, esse trabalho teve como objetivo geral construir uma Sequência Didática e analisar sua contribuição para a aprendizagem de estudantes do ensino médio sobre o conteúdo de Biologia Celular mediante o uso de jogos de tabuleiro “Brincando com as organelas”. Foram aplicadas atividades investigativas numa SD com uso de plataformas digitais para construção e aplicação de jogos de tabuleiro pelos estudantes com o tema proposto. Para coleta de dados foi utilizado um diário de campo e a análise da SD foi realizada através da análise qualitativa de discurso do sujeito coletivo de Lefevre e Lefevre. Os resultados demonstraram que a SD foi satisfatória, contribuindo para os aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais no processo de ensino-aprendizagem dos envolvidos, visto que em todos os critérios analisados os níveis oscilaram entre “bom” e “excelente”. Com isso, espera-se que esse trabalho contribua para o ensino-aprendizagem de Biologia Celular no Ensino médio e que incentive mais pesquisas voltadas para o uso de jogos em SDs com abordagem investigativa na área.

Palavras-chaves: biologia celular; ensino-aprendizagem; ensino investigativo; ensino médio; jogos didáticos.

ABSTRACT

Didactic Sequences (SDs) facilitate the teaching work helping students to learn what is being built and given new meaning. The ludic is an option to motivate them to the thirst to learn, since the school ends up being spread among teenagers, as monotonous and tiring. The study of cellular structures is a topic on which such activities can be worked, since it is considered abstract and complex. Thus, this work had the general objective of building a Didactic Sequence and analyzing its contribution to the learning of high school students about the content of Cell Biology through the use of board games "Playing with the organelles". Investigative activities were applied in a SD with the use of digital platforms for the construction and application of board games by students with the proposed theme. A field diary was used for data collection and the DS analysis was performed through the qualitative analysis of collective subject discourse by Lefevre and Lefevre. The results showed that the SD was satisfactory, contributing to the conceptual, attitudinal and procedural aspects in the teaching-learning process of those involved, since in all the analyzed criteria the levels oscillated between "good" and "excellent". With this, it is expected that this work will contribute to the teaching and learning of Cell Biology in High School and that it will encourage more research focused on the use of games in SDs with an investigative approach in the area.

Keywords: cell biology; teaching-learning; investigative teaching; high school; didactic games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Etapas da realização da Sequência Didática.....	31
Figura 2 –	Resultado da nuvem de palavras elaborada na plataforma <i>Mentimeter</i> . Disponível no <i>link</i> : www.menti.com	30
Figura 3 –	Exemplos de Cartas “Respondendo com as organelas” dos jogos construídos.....	58
Figura 4 –	Exemplos de Cartas “Aprendendo com as organelas” e “Bônus” dos jogos construídos.....	59
Figura 5 –	Tabuleiro 1: Personagem “Aline”.....	61
Figura 6 –	Tabuleiro 2: Personagem “Jorge”.....	62
Figura 7 –	Momento da aplicação dos jogos.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Etapas da Sequência Didática.....	30
Quadro 2 –	Atividades didáticas da Etapa 5 que correspondem às etapas do ensino por investigação propostas por Carvalho et al. (2019).....	31
Quadro 3 –	Critérios apresentados aos alunos participantes para a construção do jogo.....	32
Quadro 4 –	Categorias com as ideias centrais que mais se repetiram na Etapa 1.....	35
Quadro 5 –	Ancoragem e DSC da primeira etapa da SD.....	37
Quadro 6 –	Categorias com as ideias centrais da Etapa 2.....	39
Quadro 7 –	Ancoragem e DSC da segunda etapa.....	40
Quadro 8 –	Expressões-chaves da Etapa 3.....	41
Quadro 9 –	Categorias com as ideias centrais da Etapa 3.....	43
Quadro 10 –	Ancoragem e DSC da terceira etapa da SD.....	43
Quadro 11 –	Expressões-chaves referentes ao primeiro momento da etapa 4 da SD...	44
Quadro 12 –	Expressões-chaves referentes ao segundo momento da etapa 4 da SD....	46
Quadro 13 –	Categorias com as ideias centrais da etapa 4 da SD.....	48
Quadro 14 –	Ancoragem e DSC da quarta etapa.....	48
Quadro 15 –	Depoimentos sobre o que motivou a escolha de cada problema.....	52
Quadro 16 –	Expressões-chaves com as Hipóteses dos estudantes.....	54
Quadro 17 –	Fontes de pesquisa de cada equipe.....	55
Quadro 18 –	Apresentação dos resultados de investigação de cada equipe.....	56
Quadro 19 –	Ideias centrais da etapa 5 da SD.....	65
Quadro 20 –	Ancoragem e DSC da quinta etapa.....	65
Quadro 21 –	Pergunta de abertura do debate e seus resultados – Etapa 6.....	66
Quadro 22 –	Segunda pergunta geradora do debate e seus resultados.....	67
Quadro 23 –	Terceira pergunta geradora do debate e seus resultados.....	69
Quadro 24 –	Quarta pergunta geradora e seus resultados.....	69
Quadro 25 –	Quinta pergunta geradora e seus resultados.....	70
Quadro 26 –	Sexta pergunta geradora e seus resultados.....	71
Quadro 27 –	Sétima pergunta geradora e seus resultados.....	72
Quadro 28 –	Oitava pergunta geradora e seus resultados.....	73
Quadro 29 –	Nona pergunta geradora e seus resultados.....	74

Quadro 30 – Última pergunta do debate e seus resultados.....	75
Quadro 31 – Ideias centrais da Etapa 6 da SD.....	75
Quadro 32 – Ancoragem e DSC da sexta etapa.....	76
Quadro 33 – Avaliação dos critérios dos jogos.....	77
Quadro 34 – Critérios para análise do produto.....	78
Quadro 35 – Resultados da análise da contribuição do produto para a aprendizagem.	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	OS DESAFIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA.....	16
2.2	O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	17
2.3	O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA.....	20
2.4	JOGOS DIDÁTICOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA.....	21
2.5	A BIOLOGIA CELULAR E O ENSINO DE BIOLOGIA: PONTOS E CONTRAPONTO.....	23
3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	25
4	OBJETIVO GERAL.....	26
4.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
5	METODOLOGIA.....	27
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	28
5.2	PROCESSO DE RECRUTAMENTO.....	28
5.3	INSTRUMENTO DE COLETA.....	28
5.4	ANÁLISE DE DADOS.....	29
5.5	ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	29
6	ASPECTOS ÉTICOS.....	33
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
7.1	ETAPA 1 – NUVEM DE PALAVRAS.....	34
7.2	ETAPA 2 – PESQUISA DE ASSOCIAÇÃO DO RESULTADO COM A TEMÁTICA.....	36
7.3	ETAPA 3 – POSTAGEM DOS RESULTADOS DA PESQUISA DOS ESTUDANTES.....	40
7.4	ETAPA 4 – DISPONIBILIZAÇÃO DE MATERIAL E DISCUSSÕES.....	43
7.5	ETAPA – PROTAGONISMO E INVESTIGAÇÃO DOS ESTUDANTES PARA CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS DE TABULEIRO.....	50
7.5.1	Etapas do Ensino por Investigação.....	50
7.5.2	O produto: construção do jogo.....	57

7.5.3	Culminância: aplicação dos jogos.....	60
7.6	ETAPA 6 – RODA DE CONVERSA SOBRE AS IMPRESSÕES, PERCEPÇÕES E OPINIÕES SOBRE A SD.....	65
7.7	AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS ATINGIDOS NO JOGO.....	76
7.8	ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA SD PARA A APRENDIZAGEM.....	77
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	82
	APÊNDICE A - CONVITE PARA RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES.....	92
	APÊNDICE B – SITUAÇÕES-PROBLEMAS.....	93
	APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA (PRODUTO).....	98
	APÊNDICE D – TABULEIROS E CARTAS DOS PRODUTOS DOS ESTUDANTES.....	127
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO COM A APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA.....	152

INTRODUÇÃO

Diante das incertezas que envolvem a educação, o ensino e a aprendizagem em Biologia ainda é uma alternativa que pode contribuir para a construção de um mundo mais humanístico. No entanto, para que haja uma maior eficiência nos processos educacionais, é preciso alinhar uma série de fatores, tais como a formação dos profissionais, estratégias modernas e até mesmo o despertar do interesse estudantil naquilo que se pretende ensinar. Essas e outras condições representam grandes desafios para os professores e estudantes que buscam fazer parte de uma educação mais plena (MOTA, 2017).

Além disso, novos estudos envolvendo a mente e o comportamento humano possibilitaram uma nova visão a respeito dos processos de ensino-aprendizagem. O professor, que no ensino tradicional era visto como o dono do saber e o único responsável pela aprendizagem, passa a ser considerado um facilitador do conhecimento, tornando o estudante um sujeito mais ativo e protagonista de seu aprendizado (CARVALHO et al., 2019).

No espaço escolar, o protagonismo juvenil ocasiona mudanças que proporcionam a criação de espaços e condições que propiciam ao jovem empreender na construção do ponto de vista individual e coletivo. Nesta conjectura, o professor é um mediador cuja didática deve estar pautada no trabalho cooperativo, que orienta os estudantes a atuarem na solução de problemas reais do cotidiano escolar, de suas comunidades ou da sociedade na qual estão inseridos (ANJOS et al., 2021).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o protagonismo e autonomia estudantil desenvolvem competências e habilidades que auxiliam na resolução de demandas sociais complexas, auxiliando o estudante a construir seu projeto de vida, exercer sua cidadania com plenitude e alcançar seus objetivos no mundo do trabalho (BRASIL, 2017).

Com o advento da tecnologia e, conseqüentemente, a globalização, a mente humana vem sendo “bombardeada” a todo instante com uma gama de informações em um curto período de tempo, que até então o cérebro de nossos ancestrais não estava habituado (PAULINO, 2019). Entre os adolescentes, isso é ainda mais intenso e notório, uma vez que com todas as mudanças biológicas, sociais e afetivas, a mente do adolescente fica “dependente” cada vez mais de novos estímulos e rapidez de informação (OLIVEIRA, 2017).

Diante disso, a escola precisa se adequar a essa nova geração de estudantes, e o professor necessita usar a criatividade, trazendo aulas mais atrativas que satisfaçam essa ansiedade e energia exacerbadas dos adolescentes. (MOTA, 2017).

Nesse viés, o ensino de Biologia é uma ciência que carece de novas propostas para que os conteúdos escolares sejam melhores compreendidos e aplicados no cotidiano do estudante. Assim, ainda que a Biologia seja extremamente necessária e participe ativamente de suas vidas (o termo “Biologia” significa literalmente “estudo da vida”), os estudantes, muitas vezes, não conseguem associar a maioria de seus conceitos com processos que fazem parte de si próprios, seja por falta de interesse ou falta de compreensão. (KRASILCHIK, 2011).

Uma das alternativas que está ganhando bastante espaço para superar esses desafios são as SDs, que auxiliam o trabalho do professor, como também ajudam os estudantes a aprenderem com maior ímpeto o que está sendo ressignificado e construído. Segundo Dolz, Noverraz, Schneuwly (2004), as sequências didáticas são atividades organizadas e desenvolvidas pelo professor, que vão possibilitando a construção do conhecimento a partir de etapas. Essas atividades ainda estimulam diversas partes do cérebro dos estudantes, uma vez que, geralmente, são propostas atividades diversas, conforme a criatividade do professor e a necessidade para alcançar a aprendizagem (BORDIN; MARCOTTI, 2017).

Entre as diversas atividades que podem ser desenvolvidas dentro das SDs e que também ganharam bastante espaço na educação, estão os jogos didáticos. De acordo com Mota (2017), o uso do lúdico é uma ótima opção para motivar os estudantes à sede de aprender, já que a escola, algumas vezes, é difundida entre crianças e adolescentes como algo monótono, cansativo e rigoroso.

O uso do lúdico, portanto, consegue associar a diversão à aprendizagem, propiciando também espírito competitivo, trabalho em equipe, autocontrole e concentração ao estudante (PEREIRA et al., 2020). Além disso, os jogos também são associados ao despertar de sentimentos altruístas por parte dos jogadores, que se envolvem profundamente e preocupam-se com os sentimentos dos demais companheiros (SIMÕES, 2010).

De acordo com Salgado e Gautério (2021) a Biologia Celular é uma área em que se pode utilizar essas atividades, visto que é um conteúdo julgado bastante complexo até mesmo pelos professores. Apesar de saberem que as células são a unidade morfológica dos seres vivos, os estudantes não conseguem perceber que ao estudar esse conteúdo eles estão aprendendo os processos que acontecem dentro de si próprios e dos seres que os cercam. Por isso, se faz tão necessário o papel do professor em usar a imaginação para despertar esta percepção no estudante.

O uso de SDs tem se mostrado como uma alternativa para a organização do conhecimento dos estudantes e um instrumento atenuante no planejamento de aulas para os educadores (MATOS, 2019). Alguns estudos também apontam os jogos didáticos como uma

opção eficiente dentro dessas SDs que despertam o interesse e o prazer dos discentes em aprender, uma vez que as aulas se tornam menos monótonas e o conhecimento bem consolidado (FORTUNA, 2003).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Apesar da amplitude de conhecimento referente ao componente curricular Biologia na área das Ciências Naturais, além de sua intensa aplicabilidade no cotidiano, ainda se observa um ensino tradicional enraizado nas escolas, devido ao despreparo profissional, carga horária excessiva e falta de recursos (OLIVEIRA; ALENCAR, 2012).

Diante disso, se faz necessário a demanda de abordagens que transformem o estudante em protagonista de seu próprio conhecimento, como o ensino por investigação, que se baseia em etapas que simulam a metodologia científica, ensinando os estudantes os procedimentos que envolvem o “fazer ciência” (CARVALHO et al., 2019).

Essa abordagem pode ser trabalhada a partir de estratégias didáticas que auxiliem a aprendizagem dos estudantes e a criatividade do educador, como as SDs, que são diferentes atividades sistematizadas que giram em torno de uma temática (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004). Os jogos didáticos são difundidos na literatura como recursos válidos a serem trabalhados nessa estratégia, transformando a aprendizagem num processo divertido (FORTUNA, 2003).

A Biologia Celular é uma área da Biologia que possui uma grande importância para a sociedade, principalmente para a Biotecnologia e Saúde. No entanto, é vista no ensino médio como conteúdos abstratos e, portanto, de difícil compreensão. Por isso, se faz necessário que esse tema seja trabalhado a partir das abordagens e estratégias propostas (SILVEIRA, 2013).

Sendo assim, nesta seção serão abordados os principais conteúdos pesquisados que embasaram o presente estudo.

2.1 OS DESAFIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Um leque de informações é aberto automaticamente ao se falar dos desafios nos processos de ensino-aprendizagem. No que se refere ao ensino de Biologia, não poderia ser diferente, visto que é um componente curricular extremamente amplo e não compreendido como deveria, por toda a sociedade (MOTA, 2017).

A Biologia estuda todos os processos que envolvem os seres vivos. Diante disso, já se percebe a extrema importância que essa disciplina tem para o indivíduo e para a sociedade, pois é a partir dela que se derivam conhecimentos diversos a respeito de saúde, higiene, desenvolvimento, tecnologia, sustentabilidade entre outros (CARVALHO; PIMENTEL, 2019).

Diante de uma disciplina com um nível de conhecimento tão vasto, faz-se necessário trabalhá-la com uma perspectiva promissora, em que o estudante consiga perceber sua importância para aplicá-la em seu cotidiano, e quem sabe ainda, a utilize como meio acadêmico e profissional (KRASILCHIK, 2011).

Ainda hoje observa-se um ensino bastante arcaico, ou seja, voltado para conceitos, terminologias e metodologias tradicionais, havendo certa resistência no abandono ou ressignificação das aulas meramente expositivas, dificultando assim, o objetivo de conseguir associá-las à realidade e cotidiano do estudante (ROLIM, 2022).

A deficiente formação profissional do professor, a falta de recursos e a falta de oportunidades de atualização são alguns dos fatores citados por Oliveira e Alencar (2012), como causas para essa prática errônea no ensino de Biologia. Além disso, assim como a maioria dos educadores, o professor vivencia uma rotina intensamente cansativa, com uma grande carga horária que o impossibilita de preparar aulas mais criativas ou de dedicar um tempo maior à sua formação profissional (GONÇALVES; ESTRELA, 2018).

Com o advento da tecnologia, internet e, conseqüentemente, a globalização, os desafios para o ensino se tornaram ainda maiores. A todo instante, a mente humana é estimulada com uma série de informações, tornando-a “viciada” em coisas novas e rápidas. Isso é ainda mais acentuado em adolescentes, devido às mudanças biológicas e sociais, bem como à pressão em entrar na vida acadêmica e profissional (GROLLI; WAGNER; DALBOSCO, 2017).

Outro ponto importante a se discutir, é o modelo de avaliações externas. O educador em diversas vezes se sente pressionado e cobrado a preparar o estudante para vestibulares, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e outras avaliações, tornando-o limitado ao ensino tradicional, dificultando assim, a sua didática. Nesse contexto, Zabala (1998, p. 195) diz que “Basicamente, a avaliação é considerada como um instrumento sancionador e qualificador, em que o sujeito da avaliação é o aluno e somente o aluno, e o objetivo da avaliação são as aprendizagens segundo objetivos mínimos para todos”.

Para que a escola consiga se adequar a essa nova geração, faz-se necessário uma maior aderência às chamadas “metodologias inovadoras”, o que torna o estudante protagonista de sua jornada educativa, como propostas baseadas no ensino por investigação (BACICH et al., 2018).

2.2 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O conhecimento científico é indispensável para a sociedade, pois é a partir dele que as

tecnologias e a dinâmica social vêm se transformando (SILVA; COSTA; COSTA, 2013). E é na escola onde o conhecimento científico começa a ser difundido (QUEIROZ; LIMA, 2007).

Entretanto, esse conhecimento é construído em sala de aula com metodologias tradicionais em que o professor utiliza diversos conteúdos prontos em aulas expositivas e faz avaliações com uma série de questões objetivas e/ou discursivas, as quais são incapazes de fazerem os estudantes refletirem sobre o processo científico e metodológico a respeito dos conteúdos ministrados (PASQUARINI; LAVOURA, 2020).

Diante disso, o ensino por investigação é uma ótima alternativa para colaborar com o trabalho docente, possibilitando ao estudante atuar mais ativamente no processo de ensino-aprendizagem conforme Carvalho et al. (2019, p. 2).

um dos pontos que podemos salientar é a importância de um problema para o início da construção do conhecimento. Ao trazer esse conhecimento para o ensino em sala de aula, esse fato – propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo – vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento.

Assim, o ensino por investigação traz uma outra abordagem a ser trabalhada em sala de aula, na qual os estudantes saem da zona de passividade e receptores de informações para sujeitos atuantes na aprendizagem desses conhecimentos. O papel do professor também é modificado, ao passo que ele atua como mediador e orientador, que auxilia e ao mesmo tempo aprende com os próprios estudantes (CARVALHO et al., 2019).

Essa abordagem pode ser trabalhada dentro das Ciências da Natureza, na qual tem a Biologia como componente curricular, pois de acordo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprendê-la vai além de aprendizados conceituais, mas também, procedimentais e atitudinais, dado que o aprendiz deve ser estimulado a desenvolver habilidades que o permita a ampliação das aprendizagens essenciais, em relação à contextualização social, cultural e ambiental. Além de processos e práticas de investigação, visando ao estudante analisar e discutir situações-problemas que surjam em diferentes contextos (BRASIL, 2017).

No que se refere a essa discussão de situações-problemas, Carvalho et al. (2019) afirmam que o problema de cunho experimental ou teórico e contextualizado, introduz os estudantes no tema almejado e oferta possibilidades para que reflitam e trabalhem com variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático.

De acordo com Sasseron (2018); Trivelato e Tonidandel (2015), o ensino por investigação trabalhado dentro das Ciências da Natureza deve passar por algumas etapas, as quais serão descritas a seguir:

•**Proposição de problemas:** Nessa etapa, o professor mediador pode propor problemas a partir de questões ou situações que despertem a curiosidade, a autonomia e o protagonismo do estudante em querer solucioná-lo. Para isso, o problema deve ser de fácil compreensão e que tenha relação com o cotidiano ou realidade do estudante, caso contrário, ele não conseguirá reconhecê-lo como algo a ser investigado. O aprendiz também pode ter autonomia para definir os problemas, a partir da observação e questionamentos do mundo a sua volta.

• **O papel da hipótese:** Nessa etapa, o estudante deve propor hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios para solucionar os problemas propostos, ainda que tenham ideias errôneas a respeito daquele tema. Nesse caso, o trabalho do professor é essencial para instigar o estudante a perceber que o “erro” faz parte do processo de descoberta e o “fazer científico”. Além disso, a partir da apresentação dessas hipóteses é possível conhecer as percepções sobre o tema, possibilitando que o professor conheça o que os estudantes já sabem, contribuindo assim, para o seu próprio planejamento das intervenções. Os estudantes ao elaborarem suas hipóteses podem explicitar seus conhecimentos e modelos explicativos sobre o tema em questão. Para Hempel (1966) as hipóteses podem ser classificadas como: a) *Descritivas*, que podem ser apresentadas como verdades ainda não confirmadas; b) *Procedimentais*, que se referem a como deve ser realizado um procedimento de experimentação; e, c) *Explicativas*, que especulam as causas para o problema proposto.

• **O trabalho com dados:** Todo trabalho científico requer o estudo com dados. Na sala de aula essa etapa também é essencial, principalmente nessa abordagem investigativa, a qual o estudante deve ir em busca de dados com o objetivo de refutar ou corroborar as hipóteses propostas na etapa anterior. Nessa etapa, o professor deve direcionar os estudantes na busca de fontes confiáveis e na correta análise desses dados, que podem ser a partir da busca de bases de dados científicos e desenvolvimento de gráficos, tabelas, infográficos, artigos, experimentos, mapas conceituais entre outros.

•**Elaboração de afirmações (conclusões):** Nessa etapa, os estudantes apresentam suas conclusões para o problema investigado de forma oral e/ou escrita, por meio de discussões com os colegas, os professores e até os familiares. Nesta etapa os estudantes distinguirão o conhecimento científico do senso comum, construindo argumentos baseados em evidências.

Assim, no ensino por investigação, o estudante é o próprio pesquisador e protagonista no chamado “fazer científico”, uma vez que ele mesmo vai em busca das causas e proposição de soluções de problemas de natureza científica. Essa abordagem transporta o estudante para realidade da ciência, ou seja, ele se torna o sujeito ativo na construção do conhecimento científico (CARVALHO et al., 2019).

2.3 O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

De acordo Dolz; Noverraz; Schneuwly (2004), as SDs são estratégias organizadas e sistematizadas, elaboradas por um professor que giram em torno de um gênero ou temática, que têm como objetivo principal ajudar os estudantes a avançarem na compreensão da temática, ao mesmo tempo funcionando como instrumento de guia para o professor.

Através da SD, o educador consegue trabalhar os conteúdos de maneira gradual, ao contrário do ensino tradicional, que apenas “deposita” uma elevada porção de informações, sem haver a devida absorção e aprendizagem satisfatória. Além disso, dentro dela o professor é livre para trabalhar as temáticas por variadas metodologias, possibilitando ao estudante o estímulo ao uso da criatividade (TONELLI, 2012).

A SD também traz vantagens para o trabalho do professor. Em meio ao trabalho excessivo e cansativo, bem como a falta de tempo, as sequências didáticas promovem uma maior segurança e planejamento (FREIRE, 2009).

Ademais, a responsabilidade das atividades não fica à cargo apenas do docente, pois devido ao fato de serem usadas variadas metodologias, o professor pode distribuir as tarefas com os estudantes, vistos, atualmente, não mais como receptores de informações, mas sim, construtores de seu conhecimento e sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO et al., 2019).

Segundo Kobashigawa et al. (2008), para que a Sequência Didática seja promissora é necessário ter em vista uma série de fatores, tais como:

- Entender que qualquer conteúdo abordado apresenta dificuldades;
- Levar em consideração os conhecimentos prévios dos discentes acerca da temática;
- A problematização deve ser um espaço de diálogo professor-estudante;
- Diferentes atividades realizadas em sala de aula reforçam o aprendizado;
- Propiciar situações em que o discente assuma uma atitude reflexiva e se transforme em sujeito do processo de ensino e aprendizagem;
- Sugerir variadas metodologias didáticas são maneiras de ponderar as diferenças individuais dos estudantes;
- Reconhecer que cada discente possui um ritmo específico para aprender, mas que se crie possibilidades para que isso ocorra no futuro;
- Mostrar variados pontos de vista;

- A avaliação é contínua, já que, avaliar é buscar identificar de que os estudantes se apropriaram.

As SDs são altamente abordadas na literatura como uma estratégia didática bastante eficiente.

Mesquita (2019) aplicou uma SD com o tema voltado para Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's) com estudantes do 1º ano do Ensino médio. Os estudantes vivenciaram toda a SD ativamente, se expressando através das várias atividades propostas durante os cinco momentos, como: jogos, rodas de conversas, uso de textos e estudos de casos. A participação, os questionamentos e a busca por problemas propostos foram alguns dos pontos positivos.

Além disso, os estudantes destacaram que o uso da SD foi mais efetivo no processo de aprendizagem, comparado a uma aula tradicional, indicando assim que a proposta foi satisfatória, uma vez que favoreceu a aprendizagem e a conscientização dos estudantes (MESQUITA, 2019).

No trabalho de Dantas e Oliveira (2020), a SD foi aplicada com o uso de *smartphones* como ferramenta metodológica para o ensino de Biologia. A pesquisa foi realizada também com estudantes do 1º ano do Ensino médio. Os resultados se mostraram significativos estatisticamente e os ganhos na aprendizagem geral foram o dobro do valor inicial (DANTAS; OLIVEIRA, 2020).

Outra pesquisa envolvendo Sequência Didática como ferramenta pedagógica, é a de Souza et al. (2019), voltada para educação em saúde. A curiosidade e o interesse dos participantes sobre os desafios aplicados foram perceptíveis, além da motivação, inquietação e trabalho em equipe durante toda a SD, concluindo assim, que houve uma aprendizagem significativa, bem como uma certa potencialização na aprendizagem de conceitos e valores.

2.4 JOGOS DIDÁTICOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

Apesar de diversos esforços para desmistificar a ideia de que a escola é apenas um espaço de recepção de informações e, portanto, monótona e cansativa, muitos estudantes, ainda chegam ao ensino médio com o pensamento, de que o ato de estudar é um “sacrifício” que devem fazer para conseguirem uma carreira, ingressarem em Universidades ou simplesmente são obrigados a fazê-lo em obediência aos pais e/ou responsáveis (FERREIRA et al., 2016).

Tendo isso em vista, os jogos didáticos são uma ótima alternativa para colaborar com o processo de ensino-aprendizagem escolar, visto que o uso da ludicidade atua como ferramenta

educacional e promove atividades prazerosas e divertidas, sobretudo aos estudantes do Ensino médio, que se encontram em uma fase onde busca-se divertimento e recreação (FORTUNA, 2003).

Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (COM) os jogos são descritos como:

elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo (BRASIL, 2006, p. 28).

De acordo com a BNCC, é importante fazer uma distinção entre jogo como conteúdo específico e jogo como ferramenta auxiliar de ensino, visto que na educação, jogos podem ser elaborados tanto com o objetivo de provocar interações sociais, quanto para fixar determinados conhecimentos. O caráter lúdico das atividades permite aos estudantes a apropriação das lógicas intrínsecas, ou seja, regras, códigos, táticas, organização, etc. (BRASIL, 2017).

Os jogos de tabuleiro são exemplos de propostas cativantes tanto para crianças quanto para adultos e, por isso, é tão adaptado para ser utilizado na educação, pois a interação entre os discentes na busca pela solução das questões do jogo colabora para a construção social do conhecimento, em termos de divisão de significados socialmente aprovados pela ciência escolar entre os estudantes (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Isso pôde ser evidenciado no trabalho de Gonçalves et al. (2014), no qual foram construídos e aplicados jogos como ferramentas de auxílio no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo referente a Biologia Celular, com ênfase no estudo das organelas celulares. Os resultados apontaram esse recurso como um instrumento eficaz para a aprendizagem desse conteúdo.

Isso também foi demonstrado na pesquisa realizada por Silva; Silva; Costa (2019), que utilizaram jogos como instrumento de ensino e aprendizagem das estruturas celulares com estudantes do Ensino Fundamental. Os resultados indicaram que o jogo auxiliou na construção do conhecimento sobre as estruturas das organelas e suas funções.

Em sua pesquisa, Costa (2019), utilizou um jogo de tabuleiro para trabalhar os processos evolutivos na disciplina de Biologia com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Os resultados foram satisfatórios, uma vez que metade dos estudantes escolheram o jogo como melhor abordagem para se trabalhar o conteúdo proposto, e a outra metade indicou ser a associação entre a aula e o jogo a melhor maneira de se abordar o tema.

Os resultados ainda indicaram que a abordagem promoveu um grande estímulo à aprendizagem, pois elevou a competição entre eles. Além disso, os estudantes conseguiram responder corretamente as questões sobre o conteúdo trabalhado, indicando assim, que a estratégia favoreceu a aquisição e fixação do conhecimento de maneira dinâmica e lúdica (COSTA, 2019).

Resultados semelhantes são apresentados na pesquisa de Silva; Medina; Dinardi (2017), que utilizaram jogos de tabuleiro para o ensino de Biologia celular. Com a aplicação do jogo, os autores do trabalho notaram que houve uma sensível melhora no grau de conhecimento dos estudantes com relação a estruturas celulares. O grupo de estudantes que participou do jogo, o avaliaram como positivo para o processo de saberes, desenvolvimento da afetividade e companheirismo. Além disso, o jogo prendeu a atenção e apresentou clareza em relação à sua finalidade.

No estudo de Freire (2019), foi aplicado um jogo de tabuleiro para conteúdos de Biologia em turmas do 2º ano do ensino médio e os resultados indicaram que a maioria dos participantes consideraram que o jogo contribuiu para sua aprendizagem de uma forma prazerosa.

Por fim, no estudo de Ferreira et al. (2016), os jogos de tabuleiro foram utilizados como ferramenta para o ensino de Botânica com estudantes do 2º ano do Ensino médio da rede pública. Os resultados indicaram que houve uma construção coletiva de conhecimento, aliada à diversão. A maioria dos participantes afirmaram que o jogo facilitou sua aprendizagem, e 72% destacaram o fator “diversão” na participação do jogo. Além disso, 22% mencionaram em suas respostas, a prática, como um auxílio para tirar suas dúvidas. Os resultados mostraram, assim, que o jogo colaborou para o interesse, o envolvimento, a interação e o aprendizado dos estudantes sobre os conteúdos abordados.

2.5 A BIOLOGIA CELULAR E O ENSINO DE BIOLOGIA: PONTOS E CONTRAPONTOS

A Biologia celular é uma área de conhecimento da Biologia de grande importância para o indivíduo e sociedade, uma vez que, a partir dela é possível pesquisar medicamentos, compreender patologias e entender os processos que ocorrem nos organismos vivos a nível molecular. Apesar disso, alguns estudantes têm dificuldade em compreendê-la, devido à complexidade do funcionamento das estruturas celulares (SILVEIRA, 2013). Esse obstáculo de compreensão também pode ser atribuído à necessidade de grande abstração do conteúdo, uma

vez que se refere a estruturas microscópicas e com terminologias científicas rebuscadas (VINHOLI JUNIOR; DIAS; MARIN, 2021).

Essa dificuldade de compreensão ocasiona menor interesse no estudo desses conteúdos, e, conseqüentemente, uma aprendizagem limitada dos estudantes nessa área. Esses fatores também podem desmotivar os professores na mediação desses conhecimentos, inclusive na manutenção da disciplina em sala de aula (RIBEIRO; SILVA, 2020).

Metodologias e conteúdos atrativos despertam o entusiasmo estudantil, e potencializam o entendimento, fixação e aplicabilidade. Por isso é importante que a cada aula o professor planeje estratégias que atinjam esses objetivos, principalmente quando os conteúdos são abstratos como o estudo da célula (LIMA et al., 2020).

Nessa perspectiva, é importante que o professor inicie com um problema contextualizado sobre a célula e questione os estudantes a respeito de seus saberes, dificuldades e curiosidades iniciais. Para que haja a transformação do saber empírico em saber científico, o professor pode propor pesquisas, questionamentos e discussões. Para que esse processo seja ainda mais agradável e interessante, o uso da ludicidade dentro das Sequências Didáticas pode auxiliar de forma relevante na fixação e observância da Biologia Celular no cotidiano estudantil (LIMA et al., 2020).

No trabalho de Antunes (2019), o conteúdo de Biologia celular foi trabalhado a partir de metodologias ativas dentro de Sequências Didáticas para estudantes do 1º ano do Ensino médio de uma escola pública. Os resultados mostraram que a SD tornou o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, despertando maior participação e, conseqüentemente, maior aprendizagem sobre as funções, estruturas e processos que envolvem as estruturas celulares.

Na pesquisa de Souza, Oliveira, Vieira (2021), as estruturas celulares foram trabalhadas a partir de jogos e modelos didáticos com estudantes do 1º ano do Ensino médio. Os resultados demonstraram que esses recursos colaboraram de forma considerável para o aumento do conhecimento, de maneira ativa e lúdica.

3 PROBLEMA DA PESQUISA

Com o conhecimento dos obstáculos enfrentados pelos professores e alunos na sala de aula, como também, possíveis alternativas que possam solucionar tais obstáculos, este trabalho pretende contribuir para os processos de ensino-aprendizagem de conteúdos de Biologia, com enfoque na construção do conhecimento das estruturas celulares a partir do ensino por investigação. Nesta conjectura, foi elaborada a seguinte questão da pesquisa: *O uso de uma Sequência Didática investigativa que envolva jogos de tabuleiro contribuirá para a compreensão e aprendizagem das estruturas celulares?*

4 OBJETIVO GERAL

Construir uma Sequência Didática e analisar sua contribuição para aprendizagem de estudantes do ensino médio sobre o conteúdo de Biologia Celular mediante o uso de jogos de tabuleiro “brincando com as organelas”.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar o percurso de aprendizagem conceitual, atitudinal e procedimental dos estudantes sobre o conteúdo de Biologia Celular através do jogo de tabuleiro “Brincando com as organelas”;
- Propiciar o protagonismo e autonomia juvenil durante a construção do conhecimento científico;
- Despertar nos estudantes o senso investigativo e aplicabilidade do conhecimento diante de problemas do cotidiano;
- Instigar a participação, altruísmo, competição e trabalho em equipe durante a SD;
- Verificar os impactos da Sequência Didática Investigativa para a aprendizagem de conteúdos da Biologia Celular através da técnica do discurso do sujeito coletivo.

5 METODOLOGIA

Este trabalho propôs uma Sequência Didática que envolveu jogos de tabuleiro como estratégia para auxiliar o professor de Biologia no processo de ensino-aprendizagem, aplicada no formato híbrido, ou seja, no formato remoto com uma etapa presencial.

De acordo com Fonseca (2002), este estudo pode se enquadrar em um tipo de Pesquisa-ação, com abordagem qualitativa, pois o envolvimento do pesquisador e dos participantes foi ativo e se deu de modo cooperativo e participativo durante todo o processo de pesquisa.

A Sequência Didática desenvolvida neste estudo abordou os conteúdos de Biologia Celular, com enfoque principal nos nomes, locais e funções das estruturas celulares, incluindo membrana celular, citoplasma com suas organelas e núcleo. Esse conteúdo foi contextualizado com situações reais conhecidas pelos estudantes, como, por exemplo, a resistência às drogas e o metabolismo dos medicamentos (que está associado ao papel do retículo endoplasmático liso) (CARVALHO; PIMENTEL, 2019) e o uso de água oxigenada em feridas (associado ao papel dos peroxissomos) (PIFFERO, 2020); conteúdos esses que contemplam as competências e habilidades das Ciências da Natureza propostas pela BNCC, além de fazerem parte dos Parâmetros Curriculares para Biologia no Ensino médio (BRASIL, 2017).

A SD foi desenvolvida em seis etapas, composta por quatro momentos síncronos intercalados com atividades assíncronas através de diferentes plataformas digitais as atividades ocorreram no formato remoto devido ao quadro de pandemia da COVID-19 que foi decretada no Brasil em 2020, de modo que foi necessário respeitar as regras de distanciamento e isolamento social e medidas sanitárias para prevenção de contágio pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) (BRASIL, 2020). Contudo, ao decorrer da pesquisa essas medidas sanitárias foram flexibilizadas e, por isso, uma das etapas ocorreu presencialmente na escola.

Para participarem desta pesquisa, os estudantes utilizaram *smartphones* e/ou computadores pessoais e a conexão foi feita por meio de dados móveis, *Wi-fi* e/ou a internet gratuita disponibilizada pelo Governo do Estado de Pernambuco através do aplicativo “Conecta aí”.

Após o recrutamento dos participantes, foi criada uma sala no *Google Classroom* e um grupo de *WhatsApp* para a aplicação da Sequência Didática, sendo essas, as principais plataformas utilizadas para comunicados e compartilhamento de materiais. As etapas da SD contemplaram momentos síncronos e/ou assíncronos: etapas 1 e 2, aconteceram de maneira assíncrona; etapa 3 e 6, aconteceram de maneira síncrona; e, etapas 4 e 5 contemplaram momentos síncronos e assíncronos.

É importante enfatizar que as atividades didáticas que foram desenvolvidas de forma síncrona, ocorreram em horários de contraturno, não acarretando prejuízos ao cronograma escolar dos participantes.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Os participantes desta pesquisa foram 17 estudantes matriculados no 1º ano do Ensino médio das turmas “A” e “B”, com faixa etária entre 14 e 17 anos, da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, que funciona em horário integral e se localiza no município de Panelas, Pernambuco.

5.2 PROCESSO DE RECRUTAMENTO

Os estudantes foram convidados para participar da pesquisa através da postagem de um comunicado-convite que continha, apenas, informações superficiais, como o tema e o objetivo principal da pesquisa (Apêndice A), que foi disponibilizado nos grupos oficiais de *WhatsApp* de cada turma de 1º ano da escola. Os que desejaram obter maiores informações, entraram em contato com a pesquisadora responsável.

Foram disponibilizados os *links* do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Autorização do Uso de Imagens e Depoimentos, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para aqueles que aceitaram fazer parte, todos devidamente assinados e arquivados em pastas no computador pessoal da pesquisadora. As cópias desses termos, assinadas pela pesquisadora, foram enviadas para os *e-mails* dos participantes e responsáveis.

5.3 INSTRUMENTO DE COLETA

Para a coleta de dados, utilizou-se um diário de campo, que consiste no relato escrito daquilo que o pesquisador vê, ouve e pensa no percurso da pesquisa, ao mesmo tempo que foram levadas em consideração as opiniões, experiências, comportamentos, sentimentos e ações dos participantes ao longo de toda a pesquisa, com análises da contribuição da Sequência Didática proposta para a aprendizagem dos envolvidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Esse instrumento foi usado durante toda a pesquisa, desde a coleta dos conhecimentos prévios dos estudantes até a última etapa da Sequência Didática com o objetivo de verificar a

influência das metodologias que envolve o lúdico, além de analisar as últimas percepções a respeito do assunto trabalhado.

5.4 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados obtidos foi baseada no Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) de Lefevre e Lefevre (2005), uma vez que foram analisadas as percepções sobre o conteúdo proposto na Sequência Didática, a partir de debates, fóruns e rodas de conversas.

O DSC consiste em uma produção de discurso singular a partir de ideias fragmentadas do coletivo, ou seja, é a síntese de um discurso único que represente as ideias de vários depoimentos que possuem sentidos semelhantes. A partir desse discurso, é possível conhecer pensamentos, opiniões e crenças de uma coletividade utilizando metodologia científica (AZEVEDO; CONEJERO, 2016).

Ao término da Sequência Didática foram examinadas as exposições, respostas e atitudes descritas no diário de campo, analisando-se as opiniões e aspectos atitudinais coletivos sobre as experiências vivenciadas nas diferentes estratégias didáticas; a interferência da Sequência Didática na aprendizagem coletiva dos participantes, observando-se a aquisição e evolução do conhecimento entre a primeira e última etapa; o protagonismo e autonomia dos estudantes nas atividades propostas, principalmente na construção dos jogos de tabuleiro e, por fim, os pontos positivos e negativos que foram observados durante a SD.

5.5. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As etapas da SD proposta neste trabalho foram elaboradas dentro dos parâmetros de aprendizagens procedimentais, atitudinais e conceituais conforme o ensino por investigação proposto por Carvalho et al. (2019) (Quadro 1).

A etapa 5 foi crucial no processo investigativo, pois durante essa etapa os estudantes percorreram as etapas investigativas recomendadas por Carvalho et al. (2019) (Quadro 2).

Para a construção do produto estudantil foram elaborados critérios que deveriam ser contemplados (Quadro 3).

É importante ressaltar que também foram analisados e registrados aspectos atitudinais dos participantes como, por exemplo, os comportamentos, sentimentos extrínsecos, altruísmo, cooperação, trabalho em equipe, competição, entre outros, que surgiram ao longo da SD.

Quadro 1 – Etapas da Sequência Didática

Etapas – Formatos	Objetivo	Metodologia	Recursos	Considerações	Tempo
1ª etapa – assíncrona	Sondar os conhecimentos prévios dos estudantes.	- Aplicação de nuvem de palavras com a seguinte enunciado: “ <i>Descreva o que você entende por célula</i> ”.	- <i>Mentimeter</i> ; - <i>Google Classroom</i> ; - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais.	- A pergunta ficou disponível para respostas por 48 horas; - A plataforma <i>Mentimeter</i> permite o anonimato de respostas.	48 horas
2ª etapa – assíncrona	Orientar os estudantes para pesquisas sobre o resultado da etapa anterior.	- Disponibilização do resultado da nuvem de palavras e levantamento bibliográfico dos estudantes sobre a associação de tais resultados com o conteúdo proposto.	- <i>Google Classroom</i> ; - <i>WhatsApp</i> - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais; - Livros; - Artigos; - Sites da Web.	- O resultado da nuvem de palavras foi disponibilizado pelo <i>WhatsApp</i> e <i>Google Classroom</i> .	1 semana
3ª etapa – assíncrona	Verificar os resultados das pesquisas da etapa anterior	- Apresentação escrita dos resultados da etapa anterior pelos estudantes.	- <i>Google Classroom</i> ; - <i>WhatsApp</i> ; - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais.		1 semana
4ª etapa – Primeira parte assíncrona; Segunda parte síncrona	Disponibilizar materiais didáticos e esclarecer informações específicas sobre o tema proposto.	- Primeira parte: Leitura de textos e visualização de videoaulas pelos estudantes, com conhecimentos científicos; - Segunda parte: Debate e esclarecimento de informações que geraram dúvidas, bem como retomada dos resultados da etapa anterior.	- <i>Google Classroom</i> ; - <i>WhatsApp</i> ; - <i>Google Meet</i> ; - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais.	- Os materiais disponibilizados possuem licenças <i>Creative Commons</i> .	- Assíncrona: 1 semana; Síncrona: 1 hora e 30 minutos.

5ª etapa – Primeira parte assíncrona; Segunda parte presencial)	Despertar o senso protagonista e investigativo dos estudantes para construção e aplicação de jogos de tabuleiro.	- Primeira parte: Os estudantes se dividiram em três equipes de cinco ou seis e construíram jogos de tabuleiro a partir de investigação de situações-problemas contextualizadas, com apresentação e divulgação dos resultados através dos jogos; - Segunda parte: Aplicação dos jogos construídos.	- <i>Google Classroom</i>; - <i>WhatsApp</i>; - <i>Canva</i>; - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais; - Materiais gráficos; - Jogos de tabuleiros.	- Foram disponibilizados vídeos tutoriais, documentários e <i>sites</i> para auxiliar os estudantes a desenvolverem a habilidade para construção dos jogos. - As situações-problemas encontram-se no Apêndice B; - O Quadro 2, mostra as atividades dessa etapa, associadas com o ensino por investigação de Carvalho et al. (2019); - Os critérios que foram apresentados nos jogos encontram-se no Quadro 3.	-Assíncrona: 1 semana; -Síncrona: 50 minutos.
6ª etapa –síncrona	Coletar opiniões, sugestões, impressões e discursos sobre o tema.	- Roda de conversa para compartilhamento de vivências, opiniões, aprendizagem e consolidação do conhecimento ao longo de todas as etapas da Sequência Didática.	- <i>Google Classroom</i>; - <i>WhatsApp</i>; - <i>Google Meet</i>; - <i>Smartphones</i> e/ou computadores pessoais.	- Os estudantes também avaliaram se todos os pontos solicitados para a construção dos jogos foram contemplados.	1 hora e 30 minutos

Fonte: A autora (2022).

Quadro 2 – Atividades didáticas da Etapa 5 que correspondem às etapas do ensino por investigação propostas por Carvalho et al. (2019)

Atividade didática	Etapas do ensino por investigação
Proposição dos problemas contextualizados com situações do cotidiano do estudante. No apêndice B se encontram os problemas que foram apresentados aos estudantes.	Problema
Os estudantes criaram suas hipóteses para responder aos problemas escolhidos para investigar com base no que eles já sabem.	Formulação de hipóteses; conhecimentos já existentes
Levantamento bibliográfico	Trabalho com dados; relação de informações
Apresentação e divulgação dos resultados por meio da construção dos jogos.	Construção de uma explicação e divulgação dos resultados

Fonte: A autora (2022).

Quadro 3 – Critérios apresentados aos alunos participantes para a construção do jogo

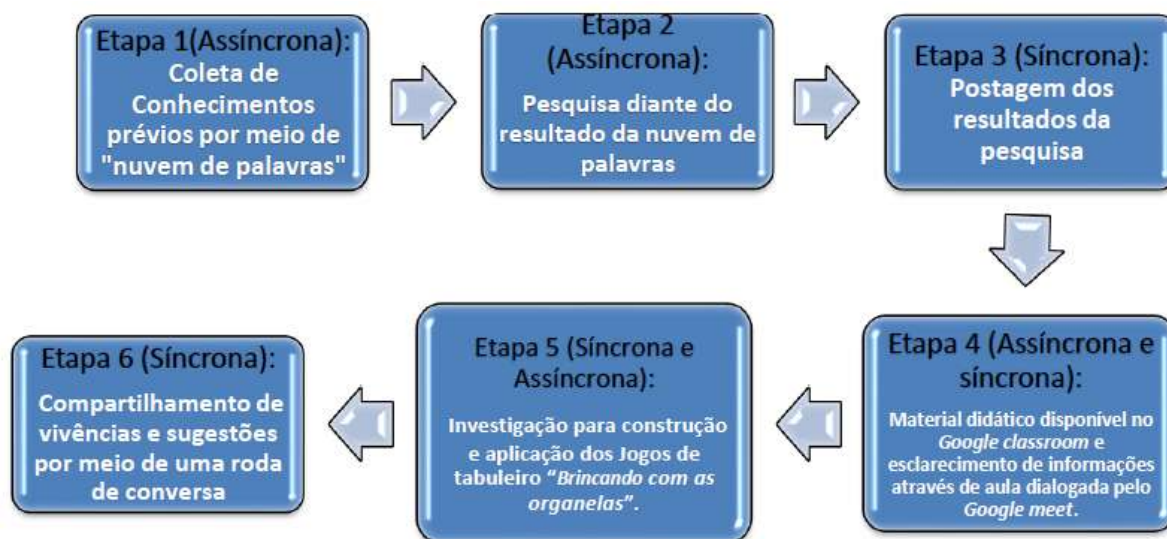
•Slogan “Brincando com as organelas”;
•Tenha como tema principal as estruturas celulares;
•Apresente como conteúdo específico os resultados encontrados a partir das situações-problemas investigadas;
•Seja compreensível e fácil de jogar;
•Possibilite a aprendizagem e/ou compreensão dos conteúdos abordados;
•Seja criativo.

Fonte: A autora (2022).

As etapas para o desenvolvimento da Sequência Didática estão apresentadas resumidamente na Figura 1.

O produto proposto neste trabalho poderá ser replicado e o docente poderá adequá-lo à realidade de sua escola, aplicando, inclusive, todas as etapas presencialmente, se assim desejar.

Figura 1 – Etapas da realização da Sequência Didática



Fonte: A autora (2022).

6 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa seguiu a resolução de N° 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde pertencente ao Ministério da Saúde. O trabalho com CAAE 45062921.2.0000.9430 foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos (CEP) do Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, com parecer consubstanciado de numeral 4.687.714, que se encontra no Anexo A.

Cada participante tinha cinco espaços com até 25 caracteres para responder ao enunciado “Descreva o que você entende por célula”, na plataforma digital *Mentimeter*, totalizando 85 palavras e/ou expressões (cinco espaços multiplicados à quantidade de participantes – 17). Como mostrado na Figura 2, as palavras mais escritas pelos estudantes foram apresentadas em tamanhos maiores e destacadas, como, por exemplo, “vida” que foi a mais citada, aparecendo oito vezes nas respostas, seguida de “citoplasma”, sendo a segunda mais expressada, referida seis vezes no total.

Já os termos e/ou expressões pouco mencionadas, possuem um menor destaque na imagem, como, por exemplo, “pequenas partículas” que só é nomeada uma vez, se mostrando quase oculta para o observador.

A partir desses resultados, configurados como a primeira etapa de análise, denominadas expressões-chaves, foram elaboradas categorias unindo as ideias respondidas pelos participantes que mais se repetiram. Sua elaboração é baseada no discurso do sujeito coletivo de Lefevre, Lefevre (2005) e corresponde a segunda operação, chamada de ideias centrais (Quadro 4).

Quadro 4 – Categorias com as ideias centrais que mais se repetiram na Etapa 1

Ideia central	Quantidade de respostas associadas
Associação da célula com as suas principais estruturas: membrana, citoplasma e núcleo	20
Associação da célula com a vida; com os seres vivos.	15
Associação da célula com o corpo; com o organismo.	8
Associação da célula como algo que é pequeno; de menor unidade.	6
Associação da célula com estruturas bioquímicas, tais como material genético, substâncias orgânicas e inorgânicas	4

Fonte: A autora (2022).

A categoria que associa as células com as suas principais estruturas (membrana, núcleo e citoplasma), apresentou o maior número de respostas associadas (20). Esse resultado já era esperado, uma vez que é costume os estudantes entenderem a célula, principalmente, como a morfologia de células eucariontes. O mesmo resultado também foi identificado no trabalho de Salvatierra (2020), que realizou um diagnóstico de conhecimentos prévios com estudantes do

curso de Enfermagem da Universidade de Roraima que, apesar de já fazerem parte da graduação, os termos mais citados por eles foram “núcleo” e “membrana plasmática”.

Em segundo lugar, encontra-se a categoria que vincula as células com a vida e os seres vivos, com 15 respostas associadas. Essa categoria se assemelha com os trabalhos de Maia et al. (2016), que também realizaram um diagnóstico de conhecimentos prévios sobre célula com estudantes do 1º ano do ensino médio, no qual a maior parte dos estudantes mostraram conhecer a célula como constituição dos seres vivos.

A terceira categoria apresentada relaciona as células com o corpo e/ou organismo em que foram encontradas oito respostas vinculadas. Isso também se reflete no trabalho de Souza (2018), que ao diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes do Ensino médio sobre associação entre célula e corpo, a maior parte dos participantes demonstraram fazer essa mesma associação.

A afirmação da célula como algo de menor unidade foi citada seis vezes, além disso, palavras e/ou expressões como “tecido” e “diversas células juntas” foram citadas pelo menos uma vez, demonstrando que os estudantes já tinham algum conhecimento sobre a célula dentro dos níveis de organização. Na pesquisa de Maia et al. (2016) uma menor parcela dos estudantes do Ensino médio conseguiu relacionar a esse conteúdo.

Quatro respostas foram associadas com a categoria que trata da união da célula com termos que citam estruturas bioquímicas, principalmente associadas ao material genético. Essa associação dos estudantes é importante, pois essas estruturas moleculares constituem a célula. De acordo com Garcês, Santos, Oliveira (2018), conhecer a Bioquímica é relevante, pois ela está presente em diversos campos relacionados à Biologia Celular e, por isso, são necessários conhecimentos prévios que englobem essas áreas.

Para as demais respostas não foram elaboradas categorias, pois foram ideias citadas apenas uma vez (ver Figura 2). A partir dessas categorias é possível elaborar a Ancoragem, ou seja, a denominação para a terceira operação proposta por Lefevre e Lefevre (2005), com o respectivo DSC propriamente dito, para essa primeira etapa da Sequência Didática (Quadro 5).

7.2 ETAPA 2 – PESQUISA DE ASSOCIAÇÃO DO RESULTADO COM A TEMÁTICA

Nesta etapa os estudantes tiveram acesso ao resultado da nuvem de palavras da etapa anterior (Etapa 1) e foram orientados a realizarem pesquisas sobre a associação de tal resultado com a célula e seus componentes.

Quadro 5 – Ancoragem e DSC da primeira etapa da SD

Ancoragem A
A célula é composta por estruturas denominadas: Membrana Plasmática, Citoplasma e Núcleo; faz parte dos organismos dos seres vivos e é algo químico e pequeno.
DSC A
“Entendo a célula como algo químico e pequeno, presente nos organismos vivos, sendo composta por estruturas denominadas: Membrana Plasmática, Citoplasma e Núcleo.”

Fonte: A autora (2022).

Para facilitar a análise e garantir o anonimato, os 17 participantes foram representados por letras de “A” até “Q”. O resultado da nuvem foi disponibilizado através das plataformas *Google Meet* e *WhatsApp*.

De início, os participantes pareceram estar surpresos com a estratégia e a plataforma utilizada (*Mentimeter*), pois demonstraram maior curiosidade em aprender como ela funcionava. A princípio, os indivíduos C, E, G e J acreditavam ser uma imagem retirada da *Web*, tal foi a admiração ao descobrirem que se tratava de suas próprias respostas.

A empolgação foi tamanha que os participantes A, B, L e Q demonstraram curiosidade em descobrir os autores de cada resposta, principalmente daquelas expressões que se apresentavam em tamanho menor na imagem apresentada, no entanto, a pesquisadora os lembrou da importância do sigilo das informações em pesquisas científicas e a eficácia da plataforma no cumprimento desse objetivo.

A maioria dos estudantes demonstrou curiosidade e entusiasmo com o resultado da nuvem de palavras obtido na plataforma *Mentimeter*. Esse resultado retrata o quanto esse recurso tecnológico pode ser promissor para aplicação em sala de aula para coleta de conhecimentos prévios. A partir dele, é possível identificar as ideias predominantes sobre um determinado tema, estimulando a memória visual dos termos dominantes e trazendo o diferencial da utilização de dispositivos eletrônicos, instrumentos que fazem partes ativamente da vida dos adolescentes (RODRIGUES et al., 2018).

Isso pode ser evidenciado nos estudos de Rodrigues et al. (2018) que empregaram essa tecnologia com turmas do Ensino Fundamental, constatando-se que os envolvidos consideraram a experiência como válida e eficaz para o desenvolvimento em sala de aula.

Ao serem orientados a realizar suas pesquisas, a maioria dos estudantes demonstrou dúvidas sobre o objetivo dessa etapa e no começo pareceram não compreender o que deveria ser feito. Os indivíduos D, H, J, K e O, por exemplo, achavam que deveriam buscar o significado das principais palavras apresentadas.

Isso demonstra o quanto estão habituados à pesquisa clássica “copia e cola” na qual são orientados a buscarem significados de termos ou conceitos para escritas no caderno ou em fichas, sem o estudante refletir ou até mesmo ler o que foi pesquisado, tornando-o um repetidor com memorização de informações vazias e sem aprendizado significativo (SILVA; CASTRO; SEVERO, 2021).

Após maiores esclarecimentos, os estudantes entenderam o que deveria ser realizado, no entanto, solicitaram que a própria pesquisadora informasse essas associações conceituais, para poupá-los da pesquisa, como, por exemplo, o indivíduo B que declarou: “Professora, por que a senhora mesma não nos diz se respondemos as palavras certo ou não?” ou o indivíduo C: “Professora, assim dá mais trabalho, seria melhor a senhora nos dizer logo”, e ainda o indivíduo E “Acho que as palavras que respondi estão corretas, que foi assim que me ensinaram no fundamental”.

Essa reação inicial indicou o quanto estão acostumados com o professor como detentor do saber, que apenas traz as informações prontas e não estimula questionamentos e pesquisas sobre o que é dito em sala de aula, além da ausência de protagonismo estudantil na construção do conhecimento (SILVA; CASTRO; SEVERO, 2021).

Nessa ocasião, a professora os convidou a refletir sobre como o ensino tradicional ainda se encontra enraizado, os convidando a entender que o docente é apenas o facilitador na construção do saber, mas que tudo que é visto deve ser questionado, testado e levantadas fontes confiáveis a respeito. Essa reflexão demonstrou ser positiva como demonstram os relatos a seguir:

- “Nossa, nunca tinha pensado por esse lado” (Estudante G).
- “Verdade, por esse caminho dá mais trabalho, mas é o correto a se fazer...” (Estudante M).
- “Leva mais tempo, mas vai ser bom, eu mesmo descobrir se estou certo ou não” (Estudante N).

A partir disso, eles manifestaram maior motivação para realização das buscas, indicando a importância de o educador levantar discussões sobre a relevância das pesquisas para sala de aula, sobretudo, na responsabilidade do alunado por sua formação, construindo e reconstruindo conhecimentos (BEDIN; PINO, 2019).

Eles foram orientados a buscar conhecimentos científicos em fontes, tais como livros, reportagens de divulgação científica, artigos científicos e *sites* confiáveis. Ainda assim, foi perceptível nos resultados que a maioria dos estudantes pesquisaram nos primeiros *sites* que apareceram na *Web*, tais como Brasil Escola citado na pesquisa de seis estudantes; *Wikipédia* com quatro citações; Mundo Educação com três citações; e Toda Matéria com duas citações.

Apenas dois participantes optaram única e exclusivamente pelo livro didático (dos autores AMABIS; MARTHO, 2018) (Quadro 6).

Quadro 6 – Categorias com as ideias centrais da Etapa 2 da SD

Ideia central	Quantidade de participantes em acordo
Admiração e entusiasmo com o resultado da nuvem de palavras na plataforma <i>Mentimeter</i>	17
Dúvidas iniciais sobre a execução do objetivo da etapa	14
Insistência para que a docente apresentasse as informações sem as pesquisas	13
Manifestação da compreensão da importância do protagonismo na construção do conhecimento, após esclarecimentos	13
Pesquisa nos primeiros <i>sites</i> sugeridos pela <i>Web</i> (“Brasil Escola; Mundo Educação; Toda Matéria e Wikipédia”)	15
Pesquisa em Livros didáticos	5

Fonte: A autora (2022).

Esses resultados demonstraram que os estudantes ainda estão presos à busca rápida de informações, como citado por Martins (2017), em que alguns participantes da pesquisa selecionavam a primeira referência sugerida pela *Web*, preocupados apenas em finalizar o projeto e iniciar outras atividades. No entanto, nem sempre os *links* mais visitados são os mais confiáveis do ponto de vista científico, carecendo de uma procura ativa nas referências, de modo que não se corra o risco de divulgação de informações falsas ou contendo erros conceituais.

Apesar disso, dos seis estudantes que citaram o *site* Brasil Escola, três confirmaram as informações em livros didáticos, atestando autonomia e protagonismo. Além disso, estudos como o de Rehfeld (2017), indicam alguns *sites* de livre acesso como úteis para benefício da prática educativa.

Os *sites* Brasil Escola, Mundo Educação e Toda Matéria divulgam trabalhos autorizados de interesse acadêmico sobre diversas áreas, sendo um apoio direto para a educação. A *Wikipédia* é uma enciclopédia editada por diversos usuários e, por isso, alvo de discussões sobre seu uso como fonte confiável de pesquisa, mas nos estudos de Cardoso, Pestana, Pinto (2019):

e, Cardoso e Pestana (2020), essa plataforma é apontada como um suporte educacional válido, principalmente para os estudantes que desejam ser editores.

A partir das expressões-chaves e observação do comportamento dos estudantes, foi possível elencar as seguintes ideias centrais dessa etapa, de acordo o DSC de Lefevre e Lefevre (2005):

Com base nessas ideias centrais, a Ancoragem e o DSC para essa etapa foram expressos no Quadro 7.

Quadro 7 – Ancoragem e DSC da segunda etapa

Ancoragem B
Houve admiração e entusiasmo por parte dos estudantes participantes com o resultado da nuvem de palavras da plataforma <i>Mentimeter</i>, no entanto, na execução do objetivo da etapa ocorreram dúvidas iniciais e insistência para que a própria docente apresentasse as informações, os poupando das pesquisas. Mas, após esclarecimentos, os estudantes manifestaram entendimento da importância do protagonismo na construção do conhecimento. Em suas buscas, usaram principalmente os primeiros sites sugeridos pela Web, como as páginas Brasil Escola, Mundo Educação, Toda Matéria e <i>Wikipédia</i>, além de livros didáticos.
DSC B
“Fiquei impressionado com o resultado da nuvem de palavras da plataforma <i>Mentimeter</i>, no entanto, na execução do objetivo da etapa me ocorreu dúvidas iniciais e insistência para que a própria docente apresentasse as informações, me poupando das pesquisas. Após esclarecimentos, compreendi a importância do protagonismo na construção do conhecimento. Em minhas buscas usei principalmente os primeiros sites sugeridos pela Web, como as páginas Brasil Escola, Mundo Educação, Toda Matéria e <i>Wikipédia</i>, além de livros didáticos.”

Fonte: A autora (2022).

7.3 ETAPA 3 – POSTAGEM DOS RESULTADOS DA PESQUISA DOS ESTUDANTES

Nesta etapa, os estudantes postaram os resultados de suas pesquisas orientadas na plataforma *Google Classroom*. É importante ressaltar que devido ao fato dessas expressões terem sido digitadas pelos próprios estudantes, no quadro abaixo existem alguns termos com erros gramaticais, uma vez que foram transcritos tal qual apresentados no *Google Classroom* (Quadro 8).

A partir desses resultados, observa-se que a maioria conseguiu associar corretamente o resultado da nuvem de palavras com o conceito de célula. Suas respostas foram contextualizadas com o significado dos termos mais citados: “Vida”; “Organismo” e “Citoplasma”.

Os achados levaram os estudantes a interligarem o macroscópio, a partir do organismo vivo, com o microscópico, a partir da célula e suas estruturas fundamentais.

Quadro 8 – Expressões-chaves da Etapa 3 da SD

Respostas	Participantes
“Sim, as palavras estão associadas com célula, pois uma das características dos seres vivos é a presença de célula e ela possui membrana, citoplasma e núcleo.”	A
“Sim, são associados com célula.”	B
“Sim, pois as células possuem no citoplasma e em torno do núcleo, um sistema de membranas, essas membrana são constituída por lipídios.”	C
“Acho que não, pois ao realizar as pesquisas, os únicos que falaram algo sobre, só autoexplicava, sem falar nada da célula.”	D
“Sim, pois Vida é o modo de viver, conjunto de hábitos; Organismo é a forma individual de vida, qualquer corpo constituído por órgãos/ células; e Citoplasma é um fluido de aparência gelatinosa, rico em moléculas orgânicas e organelas presentes no interior das células.”	E
“Sim são associados.”	F
“Sim, todo ser vivo/organismo possui célula, e a célula é composta de membrana plasmática, citoplasma e núcleo.”	G
“Sim, há associação, pois as células estão diretamente interligadas, pois todos os seres vivos são formados por células e por estruturas delas derivadas. Assim sendo, as células são as unidades morfológicas e funcionais dos seres vivos, e assim, na célula são realizados processos que são fundamentais à vida. O citoplasma tem total ligação com as células, já que é uma região localizada nas células eucariontes, e tem como função fornecer sustentação esquelética para a célula, além de ter também como função o armazenamento de glicogênio e lipídios. Todos os organismos vivos com exceção dos vírus, possuem células, no entanto, um organismo pode ser constituído por uma única célula ou por duas ou mais células que desempenham papéis específicos no organismo.”	H
“Sim, pois Vida é a qualidade que distingue um ser funcional, e vital de um corpo não vivente ou puro e simplesmente de matéria química; Organismo é a forma de vida constituído por órgão e células; e Citoplasma é uma das estruturas dessas células.”	I
“Pelo que pesquisei sim, pois a vida e o organismo são constituídos de células e o citoplasma é uma das estruturas da célula.”	J
“Sim, todo ser vivo, com exceção dos vírus, possui células que pode ser eucariontes e procarionte, a maior diferença entre esses dois tipos de células é a presença da carioteca no núcleo.”	K
“Sim, todas as células são compostas por essas características, menos por vida.”	L
“Estão sim, porque uma das características dos seres vivos é a sua organização celular. Assim, todos os organismos vivos são formados por células. Em relação a membrana e ao citoplasma, são regiões da célula.”	M
“Sim, organismo pode possuir vida e seres vivos tem célula, célula tem citoplasma e membrana.”	N
“Sim, os organismos vivos são constituídos por célula que são formadas por citoplasma, um fluido rico em proteínas, sais minerais e etc.”	O
“Sim, a nossa vida só existe por causa das células, principalmente as células do nosso organismo que são formadas por citoplasma.”	P
“Sim, porque Vida é aquilo que tem nascimento e morte; Organismo pode ser uma forma de vida composta por células e Citoplasma é um fluido presente nas células.”	Q

Fonte: A autora (2022).

Alguns participantes complementaram suas pesquisas principalmente em relação a composição dessas estruturas fundamentais, como observado nos depoimentos dos indivíduos

“C, E, K, O e Q” (ver Quadro 8). Ainda outros, citaram a principal diferença entre células procariontes e eucariontes, como os indivíduos “H e K” (ver Quadro 8). Nos trabalhos de França e Sovierzoski (2018); Lins e Moura (2019), os estudantes também expressaram seu conhecimento sobre Biologia Celular a partir da citação de suas principais estruturas e diferenças mais significativas entre os tipos de célula na realização de suas pesquisas prévias.

Ainda assim, alguns participantes da presente pesquisa responderam, apenas, que havia uma relação, mas não justificaram o porquê de suas afirmativas. Foram construídas duas hipóteses para a razão das lacunas desses depoimentos. A primeira é que não houve uma pesquisa de fato, mas que os estudantes queriam apenas entregar rapidamente a atividade proposta. A segunda é que apesar de todos os esclarecimentos, ainda permaneceu dúvidas sobre como deveria ser a entrega ideal das declarações.

Houve equívocos em algumas explicações, como a do indivíduo “P”: “Sim, a nossa vida só existe por causa das células, **principalmente as células do nosso organismo que são formadas por citoplasma**”. A parte final destacada leva a crer que o estudante supunha que somente as células do organismo humano possuem citoplasma, contudo, as células de todos os seres vivos possuem essa estrutura fundamental (REECE et al., 2015).

Equívocos conceituais de estudantes do ensino médio aparecem bastante na literatura quando se trata de organização celular e inclusão dos seres humanos como um grupo dentro de uma imensa árvore de seres vivos interligados entre si, como nos trabalhos de Silva (2017), no qual os estudantes responderam incorretamente a organização e localização celular.

Já no trabalho de Ferreira et al. (2018) os estudantes também apresentavam controvérsias no que diz respeito às semelhanças e diferenças entre os organismos vivos.

Outros depoimentos como o do indivíduo “D” que afirma: “Acho que não, pois ao realizar as pesquisas, os únicos que falaram algo sobre, só autoexplicava, sem falar nada da célula”, indicam o quanto alguns estudantes do ensino médio ainda possuem dificuldade na realização de pesquisas. De acordo com Santos e Sousa (2021), o que corrobora com Martins (2017); Silva, Castro, Severo (2021), uma das causas para que isso ocorra, é devido o estudante está acostumado desde cedo a procurar informações e significados prontos, quando o ideal é que ele mesmo vá em busca de diversas informações, pensar sobre a pesquisa e construir sua própria conclusão sobre a descoberta. Além disso, apesar da *internet* ser um recurso crucial na educação dos dias atuais, o seu uso intensificou esse problema, uma vez que facilita essas buscas pela sua rapidez de acesso e respostas. As ideias centrais para essa etapa encontram-se no Quadro 9.

Quadro 9 – Categorias com as ideias centrais da Etapa 3

Ideia central	Quantidade de participantes em acordo
Sim, as palavras estão associadas	16
Sim. Os organismos vivos possuem como uma de suas características, a presença de célula, e essa é composta de membrana, constituída de lipídios; Citoplasma, constituído por fluído gelatinoso, proteínas, sais minerais e etc.; e Núcleo com membrana, sendo essa última estrutura o que diferencia uma célula procarionte de eucarionte.	12
Sim, pois Vida é aquilo que tem nascimento, conjunto de hábitos e morte; Organismo pode ser uma forma de vida e composto por órgãos e células que tem o citoplasma como uma de suas estruturas.	3
Com exceção da palavra “vida”, todas estão associadas	1
Não, pois não foi encontrado nada a respeito	1

Fonte: A autora (2022).

A partir dessas ideias centrais, a ancoragem e o DSC dessa etapa estão demonstrados no Quadro 10.

Quadro 10 – Ancoragem e DSC da terceira etapa da SD

Ancoragem C
As principais palavras do resultado da nuvem de palavras estão associadas com a célula, visto que “vida” consiste naquilo que tem nascimento, conjunto de hábitos e morte; e “organismo” pode ser uma forma de vida e composto por órgãos e células. Uma das principais características dos organismos vivos é apresentarem essas estruturas, sendo a unidade morfológica desses seres. Possui três estruturas principais: Membrana, constituída principalmente por bicamada lipídica; Citoplasma, constituído por fluído gelatinoso, proteínas, sais minerais entre outras substâncias; e Núcleo com membrana, sendo essa última estrutura a principal diferença entre células procariontes e eucariontes.
DSC C
“Os termos mais citados na nuvem estão associados com a célula, visto que ‘vida’ consiste naquilo que tem nascimento, conjunto de hábitos e morte; e ‘organismo’ pode ser uma forma de vida e composto por órgãos e claro, células. Uma das principais características dos organismos vivos é apresentarem essas estruturas, sendo a unidade morfológica desses seres. Possui três estruturas principais: Membrana, constituída principalmente por bicamada lipídica; ‘Citoplasma’, constituído por fluído gelatinoso, proteínas, sais minerais entre outras substâncias; e Núcleo com membrana, sendo essa última estrutura a principal diferença entre células procariontes e eucariontes.”

Fonte: A autora (2022).

7.4 ETAPA 4 – DISPONIBILIZAÇÃO DE MATERIAL E DISCUSSÕES

Esta etapa ocorreu em dois momentos. O primeiro momento ocorreu de forma assíncrona, no qual foram disponibilizados textos e vídeos no *Google Classroom* com informações acerca das células e suas funções, para que no segundo momento, que ocorreu de forma síncrona pela plataforma *Google Meet*, os estudantes debatessem o material e tirassem suas dúvidas.

Os critérios usados para seleção dos materiais foram principalmente a confiabilidade das informações a partir de uma linguagem mais simples e divertida, além de animações que facilitavam a compreensão. Os *links* desses materiais encontram-se como sugestões do produto educacional, disponível no apêndice C.

Dos dezessete participantes, oito acessaram todos os arquivos presentes no *Google Classroom*, quatro acessaram apenas vídeos mais curtos e cinco não acessaram nenhum material. Tanto os que acessaram parcialmente, quanto os que não acessaram, alegaram terem esquecido o prazo ou ainda outras tarefas escolares e pessoais (Quadro 11).

Quadro 11 – Expressões-chaves referentes ao primeiro momento da Etapa 4 da SD

Depoimento	Indivíduo
“Infelizmente não consegui ver os vídeos porque estava ajudando minha mãe essa semana.”	K
“Acabei esquecendo, professora! Me desculpe.”	O
“Essa semana tive muitos seminários na escola, só consegui ver alguns.”	F
“Teve muito trabalho na escola, não tive tempo de acessar, mas depois vou ver tudo com calma.”	B

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes que tiveram acesso a todo o material ou mesmo que parcialmente, alegaram preferir os vídeos mais curtos e diretos. Ainda assim, por unanimidade, alegaram sentir muita dificuldade na compreensão desse conteúdo de forma individual, ainda que por vídeo aulas. Por isso, todos solicitaram que houvesse um resumo geral de todo material disponibilizado durante o encontro síncrono.

Ao longo do encontro foi perceptível que aqueles que haviam tido acesso ao material conseguiam interagir com maior frequência, pois a cada questionamento a respeito de uma imagem ou alguma estrutura celular, eles afirmavam terem visto, ou lembravam-se da estrutura, ainda que, não estivessem compreendido inteiramente durante o estudo individual.

Isso mostra a importância de disponibilizar materiais prévios antes de um momento síncrono para que, durante os debates ou até mesmo de aulas expositivas, os estudantes apenas aprofundem o que foi estudado durante os momentos anteriores, tornando a aprendizagem mais

prazerosa e significativa. Como afirmam Martins et al. (2020), o material que outrora era de posse exclusiva do professor passa a ser disponibilizado para o estudante através de plataformas *online* ou *off-line*. Partindo do pressuposto que os estudantes já possuem um conhecimento prévio dos tópicos em questão, o professor poderá debater conceitos mais densos com maior profundidade.

O núcleo e as mitocôndrias eram as estruturas que eles mais conseguiam lembrar, tanto em termos de visualização, quanto de diferença entre uma célula eucariótica e procariótica. Na pesquisa de Alencar (2014) a estrutura mitocondrial e o núcleo também foram intensamente citados, levando a formular hipóteses sobre o motivo de serem as principais estruturas levantadas por estudantes. A primeira hipótese é devido a importância de suas funções, que são fundamentais para o funcionamento de um sistema químico. A outra hipótese é que essas estruturas são mais citadas durante o ensino fundamental, e consequentemente, mais fixadas pelos estudantes.

No que se refere a diferença entre os tipos celulares, foi interessante observar a evolução do conhecimento, dado que quando questionados sobre as principais estruturas celulares, obteve-se a seguinte resposta: “Antes eu acreditava que era membrana, citoplasma e núcleo, só que agora sei que nem todas as células possuem núcleo, então isso não está totalmente certo”, (Estudante J).

Essa evolução também pode ser observada nas pesquisas de Alencar (2014) e Moraes (2020), uma vez que ao serem indagados sobre o conhecimento das células no pré-teste, a maioria das respostas dos estudantes era voltada para as três estruturas principais das células eucarióticas, levando a crer que eram as únicas células existentes, já no pós teste os participantes reconheceram essas diferenças entre células eucarióticas e procarióticas.

Durante o encontro síncrono desta etapa, a pesquisadora tentou esclarecer essas informações com termos científicos ainda não compreendidos pelos estudantes, a partir de analogias e comparações para facilitar o entendimento deles, já que tirar dúvidas era o objetivo principal desse momento. A construção foi tamanha que houve perguntas e *feedbacks* interessantes durante a aula (Quadro 12).

Analisando o depoimento do indivíduo C, percebe-se que houve uma construção e despertar para o conhecimento científico, pois leva-se a crer que o estudante acreditava que a célula do ponto de vista de atividades, era uma estrutura simples e monótona. A partir dessa evolução, ele compreendeu que a célula é dinâmica e realiza diversas atividades e reações químicas, além de apresentar diversas estruturas responsáveis por cada função ou mecanismo.

Quadro 12 – Expressões-chaves referentes ao segundo momento da Etapa 4 da SD

Depoimento	Indivíduo
“Nossa! Eu não sabia que a célula fazia tudo isso, agora percebo o quanto ela é importante pra gente.”	C
“Interessante! Se ela faz tudo isso, então a célula é um ser vivo?”	H
“Então quer dizer que tudo que a gente faz, na verdade é a célula que está fazendo?”	I
“Antes eu achava esse assunto muito chato e fora da realidade, mas agora estou até gostando e vendo que é importante a gente saber.”	A

Fonte: A autora (2022).

Essa dinamicidade celular acontece a partir de reações fundamentais para a manutenção da vida e é crucial em toda biodiversidade para que ocorra reprodução, evolução e desenvolvimento das espécies (GANEO et al., 2019).

Ainda sobre a afirmação anterior, apesar desse despertar, o estudante C parece que se limitou a entender que a célula era importante apenas “*pra gente*” ou seja, para a espécie humana, que na realidade, não é o único organismo na árvore da vida composto por células. Esse equívoco é bastante comum na literatura (CABALLER; GIMÉNEZ, 1992; SILVEIRA, 2003; MATOS, 2019) demonstrando que os estudantes parecem acreditar que a espécie humana não faz parte da árvore da vida e/ou que suas estruturas básicas diferem das de outros seres vivos, ou ainda, como no trabalho de Gaballer e Gimenez (1992), acreditam que outros seres vivos não possuem células.

Esse depoimento foi essencial para nortear a discussão durante o encontro síncrono, pois essa visão pragmática de pensar nos humanos como espécie principal é muito difundida entre os estudantes do Ensino médio. Esses equívocos parecem inofensivos, mas se não forem esclarecidos de maneira devida em sala de aula, podem se tornar um problema ambiental, pois partindo do pensamento de que a espécie humana é soberana aos demais seres, poderia, como consequência, acarretar em justificativa para atos contra a natureza e sua biodiversidade (DICTORO et al., 2019).

No relato do indivíduo H, que apresenta surpresa com as atividades especializadas no metabolismo celular, é questionado se a célula é um ser vivo. Esse depoimento também foi de extrema importância para se discutir acerca dos conceitos de “ser vivo”, “unicelular”, “pluricelular” e “tecidos”, ainda que de forma superficial, sugerindo-se que pesquisassem mais sobre o assunto ou verificassem com os professores.

Sabe-se que existem seres unicelulares e, nesses casos, a célula em si pode ser considerada um ser vivo, no entanto, quando isso se amplia para um ser multicelular, a unidade

celular funcionará apenas em conjunto com todo o organismo (STAKONSKI, 2019).

Esse questionamento estudantil a respeito da unidade celular ser considerada um ser vivo independente, e do próprio conceito do que significa um ser vivo, também se encontra no trabalho de Andrade (2018), no qual os estudantes identificaram como seres vivos, principalmente, animais de grande porte. Inclusive, uma pequena parcela nem sequer reconhecia plantas como seres vivos. Ainda, outros identificavam como aquilo que se reproduz, respira, nasce e morre, incluindo seres unicelulares.

O *feedback* do indivíduo I leva a crer que ele pensou onde o microscópico e o macroscópico se encontram e se organizam. Obviamente, comparada a um organismo como um todo, uma única célula é quase “insignificante” do ponto de vista quantitativo. No entanto, é a partir do funcionamento em conjunto de células especializadas e integradas que possibilitam o bom funcionamento do organismo (ALBERTS, 2017).

Trabalhar o conteúdo de níveis de organização a partir de um questionamento como esse, levantado pelo estudante, pode servir de pontapé para torná-lo mais compreensível e acessível para os agentes da educação e até mesmo leigos no assunto. Na revisão de literatura de Bezerra e Alves (2021) foi apontado que conteúdos como esses são considerados complexos pelos estudantes, justamente por serem transmitidos de forma mecânica, reducionista e descontextualizada pelos professores, que não estimulam questionamentos como o realizado nesse trabalho, relacionando o conteúdo teórico-científico com a prática.

A declaração anterior também se assemelha a do indivíduo C, colocando a espécie humana como superior em detrimento às demais. Apesar disso, foi proveitoso o participante associar um conteúdo vivenciado na escola com o funcionamento de seu próprio organismo. Os conhecimentos científicos adquiridos, de fato, não podem ser limitados aos “muros escolares”, mas transmitidos através daqueles que aprendem para novas fronteiras e aplicados no cotidiano, sendo úteis ao individual e coletivo (GOMES; RODRIGUES, 2021).

O *feedback* do indivíduo A é fundamental para o processo educativo, pois mostra que o estudante entendeu a importância do assunto e gostou de conhecê-lo. Isso, sem dúvidas, é o objetivo principal e ao mesmo tempo o maior desafio de cada educador de cada componente curricular. Entender o assunto e sentir prazer naquilo que se aprende deveria ser algo comum entre as escolas, conquistando a adesão e o envolvimento dos estudantes de maneira atrativa e significativa, ocasionando mudanças necessárias no indivíduo e sociedade (CAZON; OLIVEIRA, 2018).

A partir das expressões e aspectos atitudinais dos estudantes, pode-se listar categorias para a Etapa 4 (Quadro 13), e partindo dessas ideias, descrever a ancoragem e o DSC para esta etapa (Quadro 14).

Quadro 13 – Categorias com as ideias centrais da Etapa 4 da SD

Ideia central	Quantidade de participantes em acordo
Tiveram acesso a todo ou ao menos uma parte do material disponibilizado na plataforma	12
Não acessaram o material	5
Muitas atividades pessoais e acadêmicas para conciliar com a da pesquisa	9
Esquecimento das atividades	3
Demonstrou achar o conteúdo importante e também interessante	13
Associação da importância do conteúdo apenas para a espécie humana	13
Associação da célula com o conceito de ser vivo	3

Fonte: A autora (2022).

Quadro 14 – Ancoragem e DSC da quarta etapa

Ancoragem D
A maioria dos estudantes acessou todo ou ao menos parcialmente o material disponibilizado na plataforma, uma vez que uma minoria não acessou. Esquecimento e numerosas atividades acadêmicas e pessoais foram os principais obstáculos para a visualização total do material. Apesar disso, a maioria demonstrou interesse e reconhecimento da importância do conteúdo ao longo do encontro síncrono, inclusive a interação partiu principalmente daqueles que tiveram algum acesso ao conteúdo disponibilizado. Essa importância do assunto foi associada principalmente com a espécie humana, além do conceito de célula e ser vivo.
DSC D
“A maioria de nós acessou todo ou ao menos parcialmente o material disponibilizado na plataforma digital <i>Google classroom</i> . Esquecimento e numerosas atividades acadêmicas e pessoais foram os principais obstáculos para a visualização total do material. Reconheci a importância do conteúdo ao longo do encontro síncrono, além de ser interessante, inclusive minha interação foi maior por já ter tido algum acesso ao conteúdo disponibilizado. Esse tema é importante principalmente por estar associado com a espécie humana, além do conhecimento do conceito de célula e ser vivo.”

Fonte: A autora (2022).

Ao final do encontro, os resultados das pesquisas postados no *Google classroom* na etapa anterior foram revisitados e discutidos. Essa última discussão foi crucial para o processo de ensino-aprendizagem e fechamento dessa etapa na construção do conhecimento sobre em

que ponto a célula se encaixa e se associa com os seres humanos e toda a árvore da vida e, consequentemente, da importância de estudá-la. Esse momento de revisitação demonstrou ser divertido para os estudantes, mais uma vez, curiosos em saber os autores de cada depoimento. No entanto, alguns alegaram que esse tipo de amostra anônima é muito importante para que se evite o constrangimento em meio a classe, como foi relatado pelo indivíduo J: “Desse jeito é melhor porque a pessoa não fica com vergonha da própria resposta, já que ninguém sabe quem respondeu o que”.

Ainda assim, a pesquisadora procurou alertá-los, ainda que haja equívocos ou conceitos errôneos durante o cotidiano escolar, isso faz parte do aprendizado e o “fazer científico” e, por isso, não há motivos para se sentirem envergonhados ou constrangidos durante essas situações. Como afirma Carvalho et al. (2019) raramente um estudante acerta na primeira tentativa. É preciso que o educador ofereça tempo e espaço para que ele reflita, refaça os questionamentos, repense seu erro e depois realize uma nova tentativa para uma aprendizagem mais significativa.

Outro ponto, que não poderia deixar de ser discutido no decorrer desta revisitação, foi a importância do uso de fontes seguras para construção do conhecimento e combate às *Fake News*. Quando indagados sobre o motivo pelo qual houve preferência daquelas fontes em específico, a maioria afirmou que era “mais fácil” (indivíduo B), “mais rápido” (indivíduo C) e linguagem mais acessível, ao contrário de alguns livros didáticos e artigos científicos, como nos depoimentos do indivíduo A e P respectivamente: “No livro (didático) demoraria muito a encontrar, sem contar que a forma como explica é muito mais complicada”; “Até busquei artigos científicos como a professora sugeriu, mas a linguagem é muito difícil, não tinha certeza se realmente respondia o que foi pedido, além de ser bem mais trabalhoso encontrar a resposta.”

Esses depoimentos demonstram que, apesar de existir uma vasta quantidade de artigos científicos para pesquisa e leitura na internet, esses materiais ainda não fazem parte ativamente do cotidiano escolar do Ensino médio, como é visto no trabalho de Siqueira et al. (2021) em que uma parcela significativa dos estudantes nunca haviam sequer pesquisado um artigo científico, e assim como na presente pesquisa, os participantes identificaram, como caráter responsável pela maior dificuldade ao ler artigos científicos, a linguagem técnica.

Já os livros didáticos são uma das fontes de pesquisa mais usadas por professores e estudantes, ainda assim, uma parcela de estudantes possui dificuldade em compreender a linguagem abordada, considerada rebuscada e de difícil compreensão. Apesar disso, algumas edições vêm incrementando o material com textos dispondo de abordagens mais didáticas com analogias e metáforas, aproximando-se da linguagem cotidiana (SOUZA; ROCHA, 2017).

Além disso, os sites da *Web* com uma linguagem mais acessível parece ser o modo preferido dos estudantes, como foi discutido na Etapa 2. De maneira semelhante, isso é demonstrado na pesquisa de Diaz e Souza (2018), na qual o critério de busca mais utilizado pelos participantes foi a facilidade, sobrepondo-se à qualidade das informações.

7.5 ETAPA 5 – PROTAGONISMO E INVESTIGAÇÃO DOS ESTUDANTES PARA CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS DE TABULEIRO

A Etapa 5 foi o ponto crucial da pesquisa, pois foi trabalhado o ensino por investigação baseado em Carvalho et al. (2019), finalizando com a divulgação dos resultados dos estudantes a partir do produto construído: os jogos de tabuleiro.

7.5.1 As Etapas do Ensino por Investigação

O primeiro momento ocorreu de maneira assíncrona através do *Google Classroom* e síncrona através do *WhatsApp* para orientações, dúvidas e recados. Para a construção dos jogos, os estudantes utilizaram exclusivamente a plataforma *Canva* que, de acordo com Ferreira e Silva (2020) é uma ferramenta gratuita, prática e eficaz para construção de cartazes, *templates*, apresentações e outros recursos didáticos, possibilitando aos estudantes desenvolver, capturar e compartilhar suas ideias e criações visualmente, contribuindo para uma aprendizagem significativa, principalmente no formato remoto.

De início, foi proposto aos estudantes um planejamento com uma série de etapas contempladas no ensino por investigação, a qual finalizaria com o momento da construção dos jogos. Essas etapas, como descritas na fundamentação teórica, são chamadas de: Proposição de problemas; Hipóteses para solução do problema; Trabalho com dados; e, Conclusões e divulgação de Resultados (CARVALHO et al., 2019).

Os estudantes se mostraram bastante entusiasmados e receptivos diante dessas orientações iniciais, uma vez que o que mais atraiu para participação das pesquisas, foi a expectativa de produção do jogo. Essa motivação foi respondida por eles, na sexta etapa. Isso também foi relatado na pesquisa de Afonso et al. (2018), em que um dos principais aspectos que motivou os estudantes a fazerem parte do trabalho foi a participação no jogo proposto. Isso é promissor, pois apesar de no início o estudante estar apenas interessado na diversão, ao longo do jogo ele percebe que precisa adquirir uma base de conhecimento sobre a temática trabalhada e passa a aprender de forma significativa durante a atividade realizada.

Após essas orientações, foi disponibilizada uma série de materiais audiovisuais que ensinam o que é e como construir um jogo de tabuleiro para que os estudantes se familiarizassem com a tarefa e, como previsto, a pesquisadora auxiliou as equipes durante todas as etapas.

Os estudantes foram orientados a formar equipes de maneira autônoma, com a supervisão da professora. Ao todo, foram formadas três equipes para investigação das situações-problemas: duas equipes com seis estudantes e uma equipe com cinco estudantes. Os integrantes das equipes se comunicavam por meio de *WhatsApp*, *Google Classroom* e *Google Meet*, sob orientação e acompanhamento da pesquisadora.

O trabalho em equipe é um método bastante usado e difundido na educação e na literatura. De acordo com Azevedo, Pezzato, Mendes (2017), essa metodologia traz experiências marcantes para a vida estudantil, dado que os estudantes se veem em uma nova postura, assumindo responsabilidade com o grupo, e também aprendendo a lidar com as frustrações quando sentem que não conseguem realizar determinadas tarefas.

Para Carvalho et al. (2019) a resolução do problema precisa ser realizada em grupos, pois os estudantes com intelectos semelhantes possuem maior facilidade de comunicação. Além disso, é preciso destacar a parte afetiva, visto que quando se trata de exposição de ideias, os estudantes se sentem mais confiantes entre seus colegas que diante do professor.

A decisão se cada equipe ficaria responsável por um jogo diferente, ou faria apenas um jogo para toda a turma com a contribuição de todas as equipes ficou a cargo dos estudantes. Por unanimidade, todos decidiram de início que fariam um jogo para toda a turma, no entanto, durante as investigações demonstraram tamanha animação com as situações-problemas que optaram por criar dois jogos com a mesma proposta e personagens diferentes, denominados “Aline” e “Jorge”.

Todas as situações-problemas foram disponibilizadas na plataforma para que as equipes tivessem acesso ao conteúdo do problema e, conseqüentemente, autonomia de escolher aquelas que desejassem investigar. Os problemas escolhidos foram os de número 1, 3 e 5, disponíveis no Apêndice B.

A construção e incentivo à autonomia é uma tarefa essencial da escola moderna. É preciso que os estudantes sejam estimulados a saberem de uma forma crítica e a assumirem o papel de construtores das suas próprias aprendizagens durante sua vida. A autonomia durante o cotidiano escolar deve ser algo natural no processo de formação dos aprendizes. O sujeito autônomo se torna protagonista agindo a favor de suas ações e ideais (FREIRE, 2009).

Ao serem indagadas sobre o motivo de tais escolhas, as equipes alegaram: conhecer parentes e conhecidos com diabetes, por isso o termo “insulina” os levou à curiosidade de investigar a situação-problema de número 1; a imagem da garotinha e o tema sobre saúde emocional, foram motivos de escolha da situação-problema 3; e, a imagem e tema relacionados ao sistema imunológico, um conteúdo que desperta bastante curiosidade, segundo a equipe responsável pela escolha da situação-problema 5. Os principais depoimentos acerca das escolhas de cada situação-problema estão expostos no Quadro 15.

Quadro 15 – Depoimentos sobre o que motivou a escolha de cada problema

Depoimento	Situação-Problema
<i>Tenho uma tia que toma insulina, e alguns da minha equipe também tem conhecidos, aí estamos curiosos em aprender um pouco mais.</i> (indivíduo Q)	1
<i>Primeiro a imagem do desenho chama bastante atenção, mas principalmente por ser um tema bastante atual que acontece muito, principalmente com jovens, a gente tem alguns colegas que estão passando por isso.</i> (indivíduo P)	3
<i>Por ser sobre o sistema imunológico, gosto bastante desse assunto e gostaria de saber mais... A imagem e o GIF também chamaram muita atenção do meu grupo, é muito interessante como elas (células do sistema imune) devoram as bactérias.</i> (indivíduo G)	5

Fonte: A autora (2022).

A partir desses depoimentos pode-se observar a importância da contextualização dos conteúdos em sala de aula com o cotidiano. Isso é ainda mais significativo quando o próprio estudante escolhe a temática dentro daquele assunto na qual ele consegue relacionar com as suas experiências e vivências, pois isso evoca áreas, âmbitos, ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural a partir dos conhecimentos pré-existentes (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Após a escolha, foi dado um prazo de apenas 24 horas para que as equipes postassem suas hipóteses, porque a pesquisadora ressaltou que seria importante que naquele momento não pesquisassem, dado que seria interessante que as hipóteses fossem baseadas em seus conhecimentos prévios, possibilitando um resultado mais fidedigno a presente pesquisa.

Para Carvalho et al. (2019) o erro nessa etapa é importante para separar as variáveis que interferem ou não na resolução do problema, logo, é necessário que os estudantes errem, para fazer uma seleção das melhores alternativas para a construção do conhecimento científico.

As hipóteses foram todas postadas no prazo específico. É importante ressaltar que assim como na Etapa 3, devido ao fato dessas expressões terem sido digitadas na plataforma pelos

próprios estudantes, encontram-se alguns termos com erros gramaticais, uma vez que foram transcritos exatamente como foram apresentados no *Google Classroom* (Quadro 16).

Além das hipóteses apresentadas em cada problema, existiu uma seção denominada “Para saber mais” (Apêndice B), na qual os estudantes discutiram de maneira transversal algumas informações importantes em contexto com o problema abordado. Essa seção se baseia nos pensamentos de Carvalho et al. (2019), em que cada problema deve ser seguido de uma contextualização que relacione a temática com algum problema social. Logo, em cada problema, a resposta com o número “1” corresponde a hipótese e a resposta com o número “2” corresponde à seção “Para saber mais” (ver Quadro 16).

De acordo Hempel (1966), as hipóteses de todas as equipes se classificam principalmente como explicativas, pois se baseiam na especulação de causas para o problema proposto. No problema 1, a equipe formulou a hipótese, mas respondeu de maneira incompleta, dado que citou apenas uma organela envolvida no processo escolhido. Ainda assim, isso demonstra que a construção do conhecimento foi satisfatória, pois de acordo com Carvalho et al. (2019) o ensino por investigação não propõe que os estudantes já pensarão como cientistas renomados. A proposta é muito mais simples, com o objetivo de criar um ambiente investigativo, ensinando o alunado no processo do trabalho científico que possam, de maneira gradual, ampliar sua cultura científica.

No problema 3, a equipe trouxe outros conhecimentos relacionados à Evolução dos seres vivos para explicar o problema. Apesar de não ser a solução correta, o fato dos estudantes relacionarem dois conceitos, ainda que não associados para esse caso, pode ser uma alternativa para o professor de Biologia discutir em sala cada um deles para a aprendizagem de ambas as temáticas, indicando em que se relacionam e em que se distanciam, visto que segundo Carvalho et al. (2019), as hipóteses que não são totalmente corretas também são muito importantes nessa construção, pois é a partir do erro que os estudantes possuem maior confiança naquilo que é correto, ou seja, o erro é crucial no processo de ensino-aprendizagem.

Quanto a organela citada pela equipe, apesar de não ser a principal envolvida na solução do problema, traz à tona a mesma discussão do problema 1, e pode servir para que o estudante atente para a importância da busca de dados que corroborem ou refutem as hipóteses levantadas (Carvalho et al., 2019).

A equipe que investigou o problema 5 trouxe uma hipótese mais complexa, citando um número maior de nomes científicos, demonstrando maior segurança no conteúdo abordado no problema, apesar de alguns equívocos, citando o citosol como se fosse uma organela de transporte e não um local específico da célula.

Quadro 16 – Expressões-chaves com as Hipóteses dos estudantes

Situação-problema	Hipóteses
1	1) Na organela “Retículo endoplasmático rugoso (RER)” é produzido a proteína “insulina”, essas células são encontradas em maior concentração no pâncreas, órgão responsável por retirar o excesso de glicose no sangue. 2) Se por algum motivo o indivíduo deixar de produzir insulina suficiente, o seu organismo deixará de retirar o excesso de glicose no sangue, fazendo com que o indivíduo desenvolva diabetes, por exemplo.
3	1) As células delas já estão acostumado com aquela certa dose, por isso não está fazendo mais efeito e com isso ela acaba aumentando as doses de medicamentos para ela se sentir melhor. Nosso corpo tem a capacidade de se adaptar, uma característica conquistada pela evolução. Após um certo período reagindo aos medicamentos, seu corpo se adaptou para manter o efeito dos medicamentos são necessários doses maiores. Comprovação: Aumento na capacidade de metabolizar e excretar medicamentos, como todo processo de excreção ligado a adaptação temos como principal organela os lisossomos. 2) Os traumas afetam a saúde mental das pessoas, quando algo ou alguém importante para você é modificado por alguma situação não muito boa, onde afeta psicologicamente nós mesmos. As pessoas começam a traumatizar, como bloqueio emocional, querer tirar a sua própria vida por ter medo de viver pois ela vai se tornar vulnerável. Saúde mental: Problemas com a vida da pessoa, baixa autoestima, família que não dialoga nem procura compreender, além do abuso tanto físicos como psicológicos. Depois de algum tempo as pessoas de tanto tomar tantos medicamentos e altas dosagem de remédio, e não fazer efeito a sua saúde mental fica fraca, por conta de tantos pensamentos negativos, fica achando que não vai mais melhorar que não vai ficar boa. Tem que mudar seus pensamentos para positivos, pensando que vai melhorar. Parando pra pensar essas dosagem maior de remédio é pra acabar mais rápido pois já deve estar no final. Por isso deve procurar auxílio em pessoas ou instituições confiáveis que possam te ajudar de modo que você recupere sua saúde mental e conversar com seus pais para procurar terapia e com a terapia buscar auxílio nos remédios.
5	1) Primeiramente, a bactéria passa pela membrana, invadindo a célula, sendo levada pelo citosol até os lisossomos, onde as enzimas que são produzidas no RER digerem a bactéria retirando nutrientes para a célula e descartando o que não presta. 2) É importante para o combate de possíveis infecções de vírus, tendo esse processo fortificado a célula. Ele garante o reconhecimento de células e substâncias estranhas e a destruição ou neutralização dos invasores.

Fonte: A autora (2022).

Todas essas informações são revisitadas pelos estudantes a partir do momento em que eles investigam e se deparam com suas hipóteses pré-formadas. Além disso, de acordo com Sasseron (2018) é necessário que o professor valorize cada ação e ideia dos sujeitos envolvidos, compreendendo a importância de colocá-las em destaque, transformando o ensino por investigação em um instrumento de parceria entre estudantes e professores.

Já na seção “Para saber mais”, de um modo geral, as equipes conseguiram responder de maneira correta em contexto com a temática abordada, inclusive demonstrando sensibilização à situação vista em alguns depoimentos. Essa sensibilidade pelo que está sendo aprendido na escola, possibilita a reflexão transversal para que ocorra a formação humana do estudante em toda sua plenitude, para que o mesmo esteja preparado em situações diárias, frente aos dilemas que enfrentam em suas vidas (RAMOS; LEÃO, 2019).

Após as postagens, os estudantes seguiram para a próxima etapa do ensino por investigação, que é a fase de ir em busca de fontes confiáveis sobre o assunto, que corroboram ou refutam suas hipóteses. As fontes usadas por cada equipe, encontram-se no Quadro 17.

Quadro 17 – Fontes de pesquisa de cada equipe

Situação-problema	Fontes
1	Livro didático e site do Ministério da saúde (https://bvsmms.saude.gov.br/diabetes/)
3	Livro didático e do Ministério da Saúde (https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes)
5	Livro didático e site Mundo educação (https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/endocitose-exocitose.htm)

Fonte: A autora (2022).

A partir dessas fontes os estudantes demonstraram uma evolução nas buscas realizadas em relação às das etapas anteriores. O livro didático passou a ser usado por todas as equipes, além da citação de *sites* relevantes e confiáveis como os do Ministério da Saúde. Isso retrata que as discussões anteriores a respeito de *Fake News* e fontes confiáveis foram levadas em consideração nessa etapa.

Após as pesquisas, os resultados foram comparados com as hipóteses e postados na plataforma *Google Classroom* para conhecimento de todos. A partir dos resultados, foi observado que a maioria das hipóteses foram confirmadas, ainda assim, as três equipes ajustaram suas respostas: acrescentando ou alterando as organelas citadas; elencando em maiores detalhes o que foi solicitado; e substituindo informações equivocadas. Os resultados se encontram no Quadro 18.

Quadro 18 – Apresentação dos resultados de investigação de cada equipe

Situação - problema	Hipótese/resultado
1	1) Na organela “Retículo endoplasmático rugoso” é produzido a proteína “insulina”, essas células são encontradas em maior concentração no pâncreas, órgão responsável por retirar o excesso de glicose no sangue. Corroborada: A insulina é produzida no RER e depois transportada, a partir de vesículas produzidas no Complexo de Golgi, para fora da célula pelo processo de exocitose. 2) Se por algum motivo o indivíduo deixar de produzir insulina suficiente, o seu organismo deixará de retirar o excesso de glicose no sangue, fazendo com que o indivíduo desenvolva diabetes, por exemplo. Corroborado
3	1) As células delas já estão acostumado com aquela certa dose, por isso não está fazendo mais efeito e com isso ela acaba aumentando as doses de medicamentos para ela se sentir melhor. Nosso corpo tem a capacidade de se adaptar, uma característica conquistada pela evolução. Após um certo período reagindo aos medicamentos, seu corpo se adaptou para manter o efeito dos medicamentos, são necessárias doses maiores. Comprovação: Aumento na capacidade de metabolizar e excretar medicamentos, como todo processo de excreção ligado a adaptação temos como principal organela os lisossomos. A hipótese ficou incompleta e em alguns pontos equivocada: A principal organela responsável pelo fenômeno comentado na hipótese é o RE (Retículo Endoplasmático) liso que se desenvolve diante de drogas. Essas organelas estão em grande abundância no fígado. 2) Os traumas afetam a saúde mental das pessoas, quando algo ou alguém importante para você é modificado por alguma situação não muito boa, onde afeta psicologicamente nós mesmos. As pessoas começam a traumatizar, como bloqueio emocional, querer tirar a sua própria vida por ter medo de viver pois ela vai se tornar vulnerável. Saúde mental: Problemas com a vida da pessoa, baixa autoestima, família que não dialoga nem procura compreender, além de abusos tanto físicos como psicológicos. Depois de algum tempo as pessoas de tanto tomar tantos medicamentos e altas dosagem de remédio, e não fazer efeito a, sua saúde mental fica fraca, por conta de tantos pensamentos negativos, fica achando que não vai mais melhorar que não vai ficar boa. Tem que mudar seus pensamentos para positivos, pensando que vai melhorar. Parando pra pensar essas dosagem maior de remédio é pra acabar mais rápido, pois já deve estar no final. Por isso deve procurar auxílio em pessoas ou instituições confiáveis que possam te ajudar de modo que você recupere sua saúde mental e conversar com seus pais para procurar terapia e com a terapia buscar auxílio nos remédios. Correta
5	1) Primeiramente, a bactéria passa pela membrana, invadindo a célula, sendo levada pelo citosol até os lisossomos, onde as enzimas que são produzidas no RER digerem a bactéria retirando nutrientes para a célula e descartando o que não presta. Corroborada, mas foi necessário reajustes: Na fagocitose, a célula utiliza os pseudópodes, que envolvem e englobam as partículas, levando-as para o seu interior. A partícula englobada fica em uma bolsa denominada fagossomo, em seguida, esta bolsa se une ao lisossomo formando o vacúolo digestivo, para que ocorra o processo de digestão e os materiais sejam aproveitados pela célula.

	2) É importante para o combate de possíveis infecções de vírus, tendo esse processo fortificado a célula. Ele garante o reconhecimento de células e substâncias estranhas e a destruição ou neutralização dos invasores. Correto, mas trouxemos mais coisas: O sistema imunológico ou imune é formado por diferentes células. Tecidos, órgãos e moléculas. Nesse sistema temos estruturas individualizadas como o baço e os linfonodos e células livres, como os leucócitos. Ele garante o reconhecimento de células e substâncias estranhas e a destruição ou neutralização dos invasores graças a uma resposta coordenada de seus componentes. O sistema imune é capaz de diferenciar as células do próprio corpo daquelas invasoras o que garante grandes eficiências na defesa do organismo, entretanto, em algumas situações, ele pode reagir contra nosso próprio corpo, desencadeando doenças atualmente.
--	---

Fonte: A autora (2022).

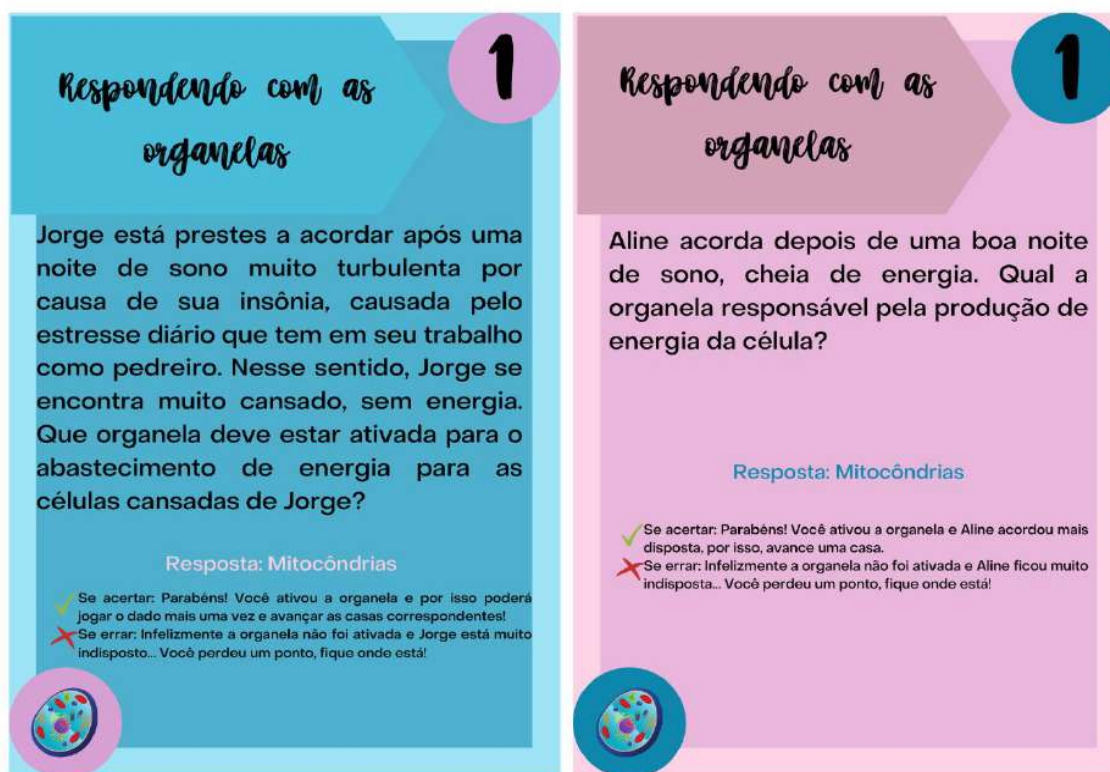
Como esperado, a partir do trabalho com os dados, os estudantes puderam revisitar suas hipóteses e reconstruir ou desconstruir informações equivocadas, isso partindo de sua própria autonomia e protagonismo, saindo daquele papel de receptor de informações para o papel de construtor daquilo que eles mesmos escolheram e desejaram saber. Nesta etapa os estudantes construíram uma aprendizagem social ao discutir primeiramente com seus pares e depois com o grande grupo sob a mediação do professor (CARVALHO et al., 2019).

7.5.2 O Produto: construção do jogo

A partir dos resultados, os estudantes passaram para a fase de divulgação, por meio da construção do produto. Como citado anteriormente, foi decidido entre toda a classe que dois jogos seriam produzidos de forma conjunta com a mesma abordagem e personagens distintos. A decisão foi de que o jogo de tabuleiro giraria em torno de uma rotina de cada personagem, ou seja, ao longo das casas do tabuleiro o jogador ia se deparando com situações do cotidiano de Aline (ou de Jorge), desde o acordar até a ida ao trabalho, por exemplo. Ocorrências como pequenos cortes, prática de exercícios e paradas para lanches são alguns exemplos de situações relacionadas às organelas que o jogador encontrava, conforme avançava as casas.

Para um melhor *design*, os estudantes decidiram criar cartas com a numeração das casas, indicando o que cada jogador faria ao longo do tabuleiro. As que continham essas situações do cotidiano foram chamadas de “Respondendo com as organelas” (Figura 3). Para cada resposta do jogador, algumas dessas cartas traziam consequências como perda ou ganho de pontos, ficar uma vez sem jogar ou avançar casas. Essas consequências vinham acompanhadas de justificativas, tais como “Você não ativou/ativou a organela correta e por isso o motivo de tal consequência...”.

Figura 3 – Exemplos de Cartas “Respondendo com as organelas” dos jogos construídos



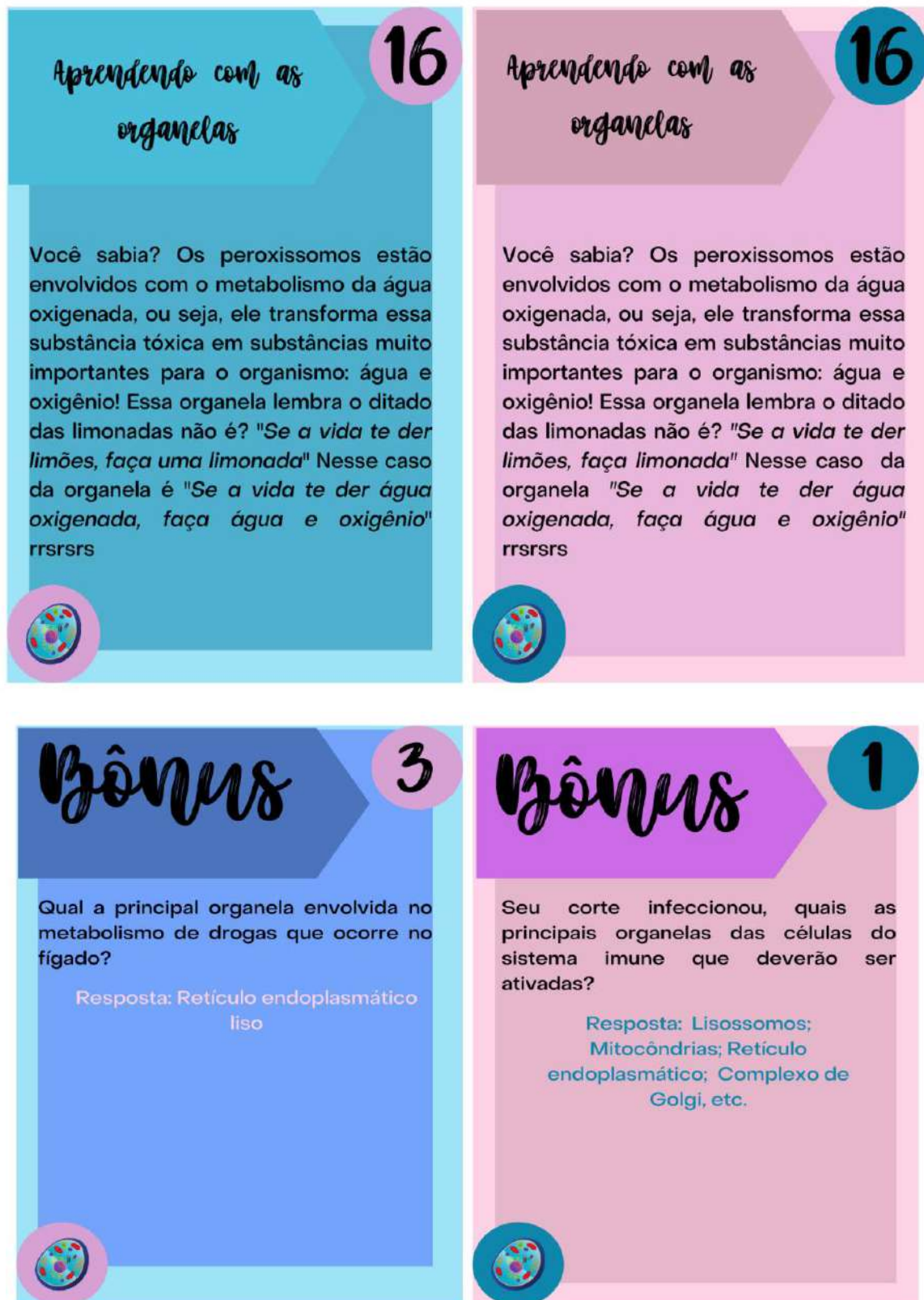
Fonte: A autora (2022).

No jogo também haviam as cartas “Aprendendo com as organelas” que continham informações que serviam como pistas para auxiliar o jogador a encontrar as respostas corretas. Além das cartas “bônus”, que eram chances de recuperação de pontos, caso o jogador precisasse, como apresentadas na figura 4. Maiores informações sobre o jogo, desde o manual até o tabuleiro e as cartas, encontram-se no Apêndice D.

O protagonismo e autonomia estudantil foi bastante evidente nesta fase de construção do produto, pois as regras e cores do jogo, bem como os nomes e profissões dos personagens (*designer* e pedreiro) foram decididas em conjunto através do *WhatsApp*. Cada equipe de trabalho ficou responsável por tarefas diferentes na construção dos tabuleiros, respeitando as habilidades de cada membro da equipe.

Apesar da independência, uma parcela dos estudantes solicitou auxílio da pesquisadora inúmeras vezes para opinar e responder alguns questionamentos, isso desde conceitos científicos até à própria dinâmica do jogo. Isso é importante, pois o estudante não deve realizar tudo inteiramente sozinho, o papel do educador no protagonismo parte da orientação e contribuição para investigação dos estudantes, propondo e discutindo questões que incentivam a argumentação e o trabalho científico (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Figura 4 – Exemplos de Cartas “Aprendendo com as organelas” e “Bônus” dos jogos construídos



Fonte: A autora (2022).

Além do protagonismo, foi perceptível o aprendizado e aplicabilidade do conhecimento, pois ao longo dessa etapa os estudantes também buscavam a educadora para conversar a respeito de ocorrências em seu cotidiano que para eles era considerado momentos em que as organelas celulares estariam “ativadas”. Ademais, as temáticas trabalhadas nas situações-problemas também eram sempre citadas através de exemplos que ocorriam com familiares e conhecidos. De acordo com a BNCC, além dessa contextualização contribuir para exemplificação com fatos ou situações reais do cotidiano, também é importante para valorização e aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida e no mundo do trabalho (BRASIL, 2017).

Conteúdos da Biologia que não haviam sido trabalhados durante a Sequência Didática foram incrementados nos jogos, como os de Bioquímica, que envolviam desnaturação de proteínas, ou até viroses, dado o quadro pandêmico, demonstrando que os estudantes foram além daquilo que se havia orientado, demonstrando mais uma vez protagonismo e autonomia.

Uma parcela dos estudantes foi bastante autônoma, mas não compartilhava o andamento das ações nas plataformas, nem mesmo com a orientadora, por isso foi necessário que a pesquisadora os lembrasse de alguns prazos para cumprimento de suas ações, além do compartilhamento de seus planejamentos com o grande grupo, já que o trabalho era uma construção conjunta.

Alguns estudantes foram dependentes de outros colegas, esperando a liderança daqueles que mais se destacavam na equipe. Essas diferenças comportamentais são normais em uma sala de aula, pois cada estudante possui um tempo e um modo de agir diante de tarefas que lhe são designadas, por isso é de suma importância a presença do educador, buscando variadas maneiras de motivar esses estudantes para o alcance dos objetivos e atividades essenciais (RIBEIRO; RODRIGUES, 2020).

Apesar de cada equipe ter tido a responsabilidade de execução de tarefas específicas na construção do jogo, todos contribuíram de alguma maneira na tarefa dos demais como, por exemplo, a equipe do *design* também sugeriu situações para a equipe que estava construindo os desafios; o grupo responsável pelas cartas “bônus” também opinava a respeito do melhor visual do jogo. Logo, foi perceptível que apesar da minoria estar desmotivada na construção do jogo, os tabuleiros foram resultados da turma como um todo e não apenas da equipe em específico, demonstrando trabalho em equipe e altruísmo.

Essa colaboração e altruísmo entre equipes é de suma importância na educação e formação dos sujeitos, vivenciando um contínuo processo de reinvenção, pois os acordos previstos podem ser reavaliados e modificados de acordo com novas ocorrências que surgem

no processo, além de solidariedade entre os pares que se depararem com desafios, levando essas experiências escolares para a vida profissional e pessoal (AZEVEDO; PEZZATO; MENDES, 2017).

Os estudantes construíram as cartas e os tabuleiros (Figuras 5 e 6) no formato de documento PDF (Apêndice D), e para a aplicação do jogo, todo o material foi impresso em gráfica, além da compra de pinos e dados para o momento de culminância. Todos esses custos foram únicos e exclusivos da pesquisadora, como previsto.

Figura 5 – Tabuleiro 1: Personagem “Aline”



Fonte: A autora (2022).

7.5.3 Culminância: aplicação dos jogos

Esta fase foi a mais esperada pelos estudantes, pois além de alegarem que seria a parte mais “divertida” da pesquisa, também seria presencial como previsto, caso as restrições indicadas pelas entidades de Saúde fossem flexibilizadas.

A aplicação aconteceu no horário de Estudo dirigido, um horário destinado para atividades que o estudante escolhe realizar. Esse horário foi escolhido para que não houvesse prejuízos às aulas obrigatórias no currículo dos estudantes.

Figura 6 – Tabuleiro 2: Personagem “Jorge”



Fonte: A autora (2022).

A aplicação ocorreu no laboratório de Física/Matemática da escola, pois nesse dia a quadra, o pátio, o auditório e todas as salas de aula estavam ocupadas. Ainda que ocorra planejamento e agendamento de ações, algumas vezes ocorrem imprevistos como esse, por isso, é importante que o professor pense em sua estratégia esperando diferentes resultados e maneiras de solução de problemas, adequando-a ao espaço disponibilizado durante as culminâncias.

O espaço escolhido tinha capacidade de comportar até 30 estudantes e, durante a culminância do jogo, a porta e todas as janelas se mantiveram abertas, garantindo a ventilação e livre circulação do ar conforme as medidas sanitárias preconizadas pelas entidades de saúde para evitar a contaminação pelo SARS-Cov-2. Além disso, no momento em que essa pesquisa foi aplicada os protocolos de saúde já estavam flexibilizados, uma vez que não era mais obrigatório o distanciamento mínimo de um metro entre pessoas.

Os estudantes se dividiram em rodadas nos dois jogos, se revezando, conforme as regras, que era de no máximo um líder e mais três jogadores por tabuleiro. Surpreendentemente, não houve conflitos entre os estudantes quanto a essas divisões, todos concordaram e esperavam o momento em que poderiam jogar.

Um sentimento bastante demonstrado pelos estudantes foi a competição, de fato haviam gritarias e torcidas por parte daqueles que assistiam. Quando avançavam durante as casas, havia comemoração, pulos e elogios, além de frustrações quando havia perda de pontos. Essa estratégia pode ser eficaz, visto que a competição usada na educação, se for usada de forma saudável, pode promover maior socialização entre os colegas, sabedoria na tomada de decisões e, sobretudo, o interesse na realização das atividades propostas, independentemente de pontuações avaliativas (SANTOS; GIL; HONÓRIO, 2018).

Os estudantes também demonstraram altruísmo e protagonismo, principalmente partindo dos que foram escolhidos como líderes, pois eles auxiliavam, davam pistas e buscavam ajudar os jogadores para que avançassem. Ao errar, os líderes demonstravam respeito e se solidarizavam buscando não deixar os jogadores desmotivados. No trabalho de Pedron (2020), alguns participantes também desenvolveram esse sentimento a partir de jogos, concluindo-se que esse despertar pode ser vantajoso para o crescimento pessoal dos estudantes, levando-os a assumirem responsabilidades, reconhecendo-se como indivíduos especiais dentro de um grupo.

A evolução do conhecimento também foi demonstrada principalmente por aqueles que foram mais ativos e dedicados na construção do jogo, avançando casas e ganhando pontos mais rapidamente, demonstrando que o principal quesito para a linha de chegada no jogo era aprendizagem, e não apenas sorte, exibindo ser um válido recurso didático.

Estudantes menos participativos nas etapas da SD, que foram mais dependentes de outros colegas, demonstraram maior dificuldade, perdendo mais pontos que os outros. Isso demonstra o quanto o “executar” é importante na construção do conhecimento, pois é necessário que o estudante participe ativamente do processo de construção para “aprender fazendo” e desenvolvendo e consolidando o conhecimento a partir da reflexão de sua prática (DALTRO, 2019).

Esses resultados e percepções apontam o quanto esse jogo também pode ser utilizado como um instrumento de avaliação para o nível de aprendizagem de cada estudante, visto que segundo Pereira (2013), os jogos didáticos possibilitam autoavaliação descontraída, bem como a retomada de processo de ensino do professor em situações que demonstram déficit dos estudantes no entendimento do conteúdo.

Alguns aspectos levantados, que foram percepções descritas pelos próprios estudantes durante a culminância, foi o fato de que ainda que o jogador, por algum motivo, não tenha vivenciado o conteúdo, poderá ainda assim ser habilitado para o jogo, pois além da existência das cartas “*aprendendo com as organelas*” que dão pistas para a solução dos problemas ao longo das casas e as cartas “bônus” que possibilitam a recuperação de pontos, cada pergunta

também apresenta pistas subjacentes que auxiliam nas respostas de perguntas posteriores. Esses são aspectos que, reunidos, colaboram com o jogador, ainda que seja leigo na temática trabalhada, demonstrando ser um recurso que também contribui para o ensino do conteúdo abordado.

Outro aspecto observado foi que os problemas que envolviam a ação da mitocôndria foram considerados fáceis pelos estudantes. É curioso que desde as primeiras etapas, essa organela é sempre a mais citada e lembrada, principalmente por sua função. Esse resultado também foi mostrado na pesquisa de Antunes (2019), na qual a estrutura celular mais citada foi a mitocôndria, associando-a com o gasto de energia nos músculos, assim como a associação dos participantes da presente pesquisa.

Por fim, de modo geral os estudantes demonstraram bastante entusiasmo e diversão ao longo da culminância (Figura 7), e lamentaram o pouco tempo ao término do horário de estudo dirigido, solicitando que a pesquisadora sugerisse esse método em outras disciplinas.

Figura 7 – Momento da aplicação dos jogos



Fonte: A autora (2022).

As ideias centrais para essa penúltima etapa (Etapa 5) estão descritas no Quadro 19. A Ancoragem e o DSC para essa etapa estão descritas no Quadro 20.

Quadro 19 – Ideias centrais da etapa 5 da SD

Ideia central
Demonstração de protagonismo, autonomia, trabalho em equipe, liderança, altruísmo, competição, diversão, entusiasmo e evolução do conhecimento durante a investigação, construção e aplicação dos jogos
Decisão da construção de dois tabuleiros com a mesma dinâmica e objetivos
Algumas hipóteses foram incompletas e/ou equivocadas, mas corrigidas após as buscas de dados na apresentação dos resultados
Sensibilidade à temática apresentada na seção “Para saber mais”
Escolha de fontes mais confiáveis em relação a segunda etapa
Evolução nas aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais durante a construção do jogo e investigação científica
Construção do jogo com dinâmica que concilia a aprendizagem de novos conceitos à diversão, além da adição de outros conteúdos biológicos

Fonte: A autora (2022).

Quadro 20 – Ancoragem e DSC da quinta etapa

Ancoragem E
Durante as etapas de investigação, algumas equipes apresentaram hipóteses incompletas e/ou equivocadas, mas corrigidas após as buscas de dados na apresentação dos resultados, além da escolha de fontes mais confiáveis em relação a segunda etapa. Na seção “Para saber mais” houve sensibilização à temática apresentada e, portanto, respostas mais completas. Ao serem orientados, os estudantes decidiram construir dois tabuleiros com mesma dinâmica e objetivos. Foi observada a demonstração de protagonismo, autonomia, trabalho em equipe, liderança, altruísmo, competição, diversão, entusiasmo e evolução do conhecimento durante a investigação, construção e aplicação dos jogos, além de evolução nas aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais. O produto dos estudantes possui dinâmica que concilia a aprendizagem de novos conceitos à diversão, além da adição de outros conteúdos biológicos não propostos inicialmente, demonstrando mais uma vez, protagonismo e autonomia estudantil.
DSC E
“Durante as etapas de investigação, algumas hipóteses estavam incompletas e/ou equivocadas, mas corrigidas após as buscas de dados na apresentação dos resultados, além da escolha de fontes mais confiáveis em relação à segunda etapa. Me sensibilizei durante a seção “Para saber mais” e, por isso, respostas mais completas foram apresentadas. Foram construídos dois tabuleiros com mesma dinâmica e objetivos, despertando protagonismo, autonomia, trabalho em equipe, liderança, altruísmo, competição, diversão, entusiasmo e evolução do conhecimento durante a investigação, construção e aplicação dos jogos, além de evolução nas aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais. O produto possui dinâmica que concilia a aprendizagem de novos conceitos à diversão, além da adição de outros conteúdos biológicos não propostos inicialmente, demonstrando mais uma vez, nosso protagonismo e autonomia.”

Fonte: A autora (2022).

7.6 ETAPA 6 – RODA DE CONVERSA SOBRE AS IMPRESSÕES, PERCEPÇÕES E OPINIÕES SOBRE A SD

Esta última etapa foi o momento em que ocorreu a roda de conversa pela plataforma *Google Meet*, na qual foram coletadas as impressões, percepções e opiniões dos estudantes sobre a SD e o produto construído por eles. Nesta etapa, apenas 15 estudantes participaram

desse momento, um deles alegou um compromisso em cima da hora e o outro não estava se sentindo bem.

Para facilitar a compreensão dos resultados, foram construídos quadros com cada pergunta geradora e as principais respostas que surgiram. Alguns quadros possuem “perguntas secundárias”, que surgiram de forma espontânea devido ao andamento da roda de conversa, permitindo maior esclarecimento dos depoimentos inicialmente obtidos pela pergunta geradora.

A pergunta que serviu de abertura para o debate foi o que motivou os estudantes a fazerem parte da pesquisa diante do convite realizado, e não houve a necessidade de perguntas secundárias, pois as respostas apontadas foram bastantes diretas, sem espaço para dúvidas (Quadro 21).

Quadro 21 – Pergunta de abertura do debate e seus resultados – Etapa 6

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
<i>Qual foi a maior motivação que levou vocês a fazerem parte desta pesquisa?</i>	<i>Expectativa de construção do jogo</i>	13
	<i>Gostar de Biologia</i>	6
	<i>Se divertir aprendendo</i>	6

Fonte: A autora (2022).

Como observado no Quadro 21, os estudantes manifestaram interesse em participar da pesquisa devido, em especial, a expectativa de construção do jogo. Essa motivação é expressada, diversas vezes, nas pesquisas com jogos didáticos, como na de Pereira et al. (2018), na qual os próprios estudantes expressaram o interesse em práticas lúdicas de ensino durante as aulas, pois foram capazes de fornecer esclarecimentos e dúvidas sobre o tema a ser trabalhado de uma forma descontraída e prazerosa, ou seja, se divertindo aprendendo tal qual os estudantes do presente trabalho também alegaram como motivo de participação.

Outro motivo apontado pelos estudantes foi o apreço pelo componente curricular Biologia. É interessante saber que mesmo no ensino tradicional, muitos estudantes gostam dessa área, como apontado no trabalho de Elias e Rico (2020), em que a maioria dos estudantes também a achava interessante, justificando que essa área estuda a vida humana, o DNA e os vegetais. Nessa pesquisa, os autores destacaram a importância da Biologia como área que estuda todos os seres vivos, não apenas os apontados por eles, além de mostrar que estão inseridos dentro de um universo, mas que esse universo não gira em torno do ser humano.

A segunda pergunta foi em relação à evolução do conhecimento sobre o tema abordado entre os discursos prévios e a última etapa da SD, carecendo de perguntas secundárias, para não abrir espaços para dúvidas ou errôneas especulações (Quadro 22).

Quadro 22 – Segunda pergunta geradora do debate e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
No início da SD a primeira atividade que vocês realizaram foi a nuvem de palavras, na qual vocês responderam o que entendem por célula. Depois desse caminho percorrido ao longo da sequência, como vocês respondem atualmente essa mesma pergunta? Quais seriam as principais palavras e/ou expressões que iriam surgir na nuvem?	Mitocôndria	13
	R E rugoso	10
	R E liso	10
	Vida	10
	Complexo de Golgi	8
	DNA	8
	Formação/Composição dos seres vivos	5
	Formação dos tecidos	5
	Origem da vida	2
	Composição do corpo dos organismos	2
Pergunta Secundária	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Por que vocês citaram especificamente essas organelas (Mitocôndria, RE e Complexo de Golgi)?	Mais fácil de lembrar, as demais são mais complicadas	15
	Função essencial na célula	11
	Mais interessante	9
Pergunta secundária	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Qual a relação entre célula e Origem da vida, citado por vocês?	A partir da primeira célula, surge os primeiros seres vivos	15
	Teoria endossimbiótica para o surgimento dos primeiros eucariontes	2
Pergunta secundária	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Qual a relação entre a célula e o DNA?	Ele que tem as informações para comandar a célula, e está dentro do núcleo. E o núcleo está dentro da célula	17
Pergunta secundária	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Na nuvem de palavras, a palavra mais citada foi “vida” por que citaram essa mesma palavra novamente?	A célula é a base da vida	17
	A célula é a menor unidade da vida/ seres vivos	14

Fonte: A autora (2022).

Essa questão foi a que mais gerou perguntas secundárias, pois era necessário entender a aprendizagem dos estudantes a respeito dos conhecimentos científicos adquiridos entre a primeira e última etapa da SD, e o possível esclarecimento de dúvidas e conceitos errôneos que pudessem ainda ter permanecido, “pois ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado” (CARVALHO et al., 2019, p. 12).

Como já discutido aqui, já era esperado que a mitocôndria fosse citada novamente nesta última etapa, dado a facilidade que os estudantes já tinham com a nomenclatura e a função dessa organela. A surpresa maior foi a citação de novas organelas, como os retículos e o Complexo de Golgi, geralmente considerados difíceis por estudantes do ensino médio (ROCHA; SILVEIRA, 2010). Isso demonstra que houve aprendizagem significativa sobre as organelas, uma vez que havia estudantes que nem mesmo sabiam que elas existiam.

No trabalho de Rocha e Silveira (2010), observa-se a dificuldade dos estudantes com essas últimas organelas, sendo que, a mitocôndria foi a organela mais citada de forma correta, no entanto, apenas a minoria acertou a nomenclatura e função do retículo, além de que o Complexo de Golgi foi a organela que a maioria respondeu incorretamente e de forma vaga.

O progresso do conhecimento foi tão significativo que os estudantes conseguiram, por si só, correlacionar outros conteúdos da Biologia com o que eles aprenderam na SD. Como demonstrado na associação entre a célula e suas organelas e a “Origem da vida” e o “DNA”, mesmo sem terem sido objetos de estudo ou citados durante a estratégia aplicada. De acordo com Dias (2020), as abordagens lúdicas proporcionam essas correlações, fugindo daquele ensino fragmentado e descontextualizado para se aproximar do desenvolvimento de competências e habilidades exigidas do estudante atual.

Ainda assim, foi interessante que as concepções prévias como “vida” continuaram a aparecer no depoimento estudantil. Os conhecimentos prévios dos estudantes servem de base para a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (1963), dado que progressivamente, esses conhecimentos já existentes, poderão adquirir novos significados, ou tornarem-se mais consolidados, refinados (AGRA et al., 2018) como na atual pesquisa.

Por unanimidade, todos os estudantes responderam que a SD contribuiu de alguma forma para sua aprendizagem, desde a aquisição de novos conceitos relativos ao assunto do componente curricular trabalhado, contribuindo para aprovação em avaliações objetivas e vestibulares, até sua aplicação no dia a dia (Quadro 23).

De acordo com Scarpa e Campos (2018), as SDs baseadas no ensino por investigação podem ampliar as competências no ensino de Biologia no que se refere ao letramento científico,

Quadro 23 – Terceira pergunta geradora do debate e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Na sua opinião a SD contribuiu para sua aprendizagem? Se sim, de que forma?	Contribuiu bastante	17
	O conteúdo contribui para aplicação no cotidiano	15
	A compreensão sobre a célula agora é muito maior	12
	Contribuiu para aprovação em provas e vestibulares	5
	Contribuiu para entender melhor o que acontece no mundo microscópico	4

Fonte: A autora (2022).

de modo que desenvolvam entendimento sobre teorias e conceitos, além das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, possibilitando a aplicação desses conhecimentos no cotidiano.

Partindo desse princípio, o uso da SD desenvolvida no presente estudo, proporciona ao estudante a aprendizagem do conteúdo contextualizado sem deixar de prepara-lo para a realização de exames internos e externos, já que uma elevada parcela de estudantes do Ensino médio, e seus respectivos familiares, almejam obter um bom desempenho nessas provas, principalmente a do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (CESTARO, 2016).

A atividade mais apreciada pelos estudantes foi o jogo, demonstrando ser um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem e ao mesmo tempo prazeroso para o alunado (Quadro 24). De acordo com Souza, Silva, Silva (2018), o jogo promove a compreensão dos conteúdos, além da argumentação e socialização dos estudantes, bem como possibilita a construção do conhecimento cognitivo, físico e social, o que os leva a maior apropriação do conteúdo. Por isso, na pesquisa desses autores, os participantes também demonstraram gostar bastante da utilização desse recurso, associado também à área de Biologia Celular.

Quadro 24 – Quarta pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Qual foi a atividade que vocês mais gostaram nessa SD?	Jogo	17
	Aula dialogada sobre as funções	11
	Nuvem de palavras	5

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes também estimaram a aula dialogada demonstrando que essa estratégia associada a outras metodologias se mostra bastante eficaz e apreciada por eles, como na pesquisa de Souza, Oliveira, Vieira (2021), na qual os autores aplicaram jogos didáticos associados com aulas dialogadas, resultando em uma estratégia promissora e colaborando de forma considerável para elevação do conhecimento sobre as células de maneira ativa e lúdica.

Os estudantes afirmaram terem gostado da nuvem de palavras, relatando ser um recurso satisfatório quando usado inicialmente dentro de uma SD. Esse recurso pode ser útil na identificação de ideias e discursos, identificando as que mais se repetem no público-alvo, principalmente voltado para a educação, identificando os pensamentos e conhecimentos latentes do alunado (MARTINS; SALVADOR; LUZ, 2020).

O grande obstáculo na realização das atividades da SD foi o tempo, principalmente no formato híbrido, em meio à pandemia, período em que essa estratégia foi aplicada (Quadro 25). Mesmo no ensino presencial, o pouco ou até mesmo a ausência de tempo tem sido um fator bastante descrito na literatura como uma das limitações do processo de ensino e aprendizagem satisfatório. Por isso, é importante que exista um grande planejamento e preparação para imprevistos, diminuindo os prejuízos que essa limitação pode causar à educação (BATISTA; CARDOSO; NICOLETTI, 2019).

Quadro 25 – Quinta pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
<i>Qual foi a atividade que vocês menos gostaram na SD?</i>	<i>Muitas atividades para pouco tempo</i>	17
	<i>Pesquisar se havia associação das palavras da nuvem com o conteúdo (Etapa 2)</i>	14
	<i>Gostei de tudo</i>	5

Fonte: A autora (2022).

A Etapa 2 foi a que os participantes menos gostaram, por se tratar de pesquisas em busca de respostas sobre algo. Como já discutido na Etapa 2, o espaço escolar nem sempre é visto como um local de construção de conhecimento, mas de depósito de informações, proveniente principalmente do professor. A estratégia aqui é trazer uma abordagem diferente, na qual o próprio estudante vai em busca das respostas. Como a comunidade escolar parece ainda ser bastante enraizada no ensino tradicional, ela acaba enxergando esse tipo de atividade como algo trabalhoso e de difícil execução (SCALERCIO; CARDOSO, 2019).

Uma parcela dos estudantes não conseguiu identificar o que menos gostaram apontando o apreço por todas as atividades da SD. Esse resultado reflete o quanto a metodologia aplicada

foi satisfatória na construção do conhecimento atrelada à satisfação dessa construção. Esse resultado é parecido com o encontrado por Lopes e Lopes (2021) que utilizaram SDs relacionadas a área de Biologia Celular, ajudando os estudantes a compreenderem melhor os aspectos relacionados ao assunto abordado.

Do ponto de vista dos envolvidos, os objetivos esperados foram alcançados, proporcionando aprendizagem significativa atrelada ao desenvolvimento de aprendizagens atitudinais, tais como diversão, competição, trabalho em equipe e contextualização com outras temáticas (Quadro 26).

Quadro 26 – Sexta pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
<i>Quais os pontos positivos e negativos da SD?</i>	<i>Positivos:</i> <i>Aprendizagem; Diversão; Competição; Trabalho em equipe; Contextualização com outros temas.</i>	17
	<i>Negativos: Muito trabalho para pouco tempo</i>	17

Fonte: A autora (2022).

Na pesquisa de Menezes (2020) os estudantes foram estimulados a partir de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) à produção de jogos pedagógicos, desenvolvendo esses mesmos objetivos, principalmente a partir da aprendizagem lúdica e criativa. Esses resultados também se refletem na pesquisa de Silva (2019) que proporcionou momentos de interação, diversão e convivência saudável.

Como já demonstrado no Quadro 25, o ponto negativo apontado da SD foi o prazo estipulado para realização das atividades (ver Quadro 26). Os participantes da pesquisa de Santana, Basto, Teixeira (2015) também lamentaram o pouco tempo disponível durante a Sequência Didática, refletindo a importância de haver a possibilidade de diminuição das atividades ou um período maior destinado a elas.

Surpreendentemente, os resultados presentes no Quadro 27 corroboram com as discussões anteriores que apontam que a limitação da SD foi o pouco tempo e não a quantidade de atividades, já que os estudantes sugeriram a adição de mais estratégias como melhoria da SD.

A primeira atividade que os estudantes sugeriram foi a inclusão de aulas práticas em laboratórios de Ciências. De acordo com Vaini et al. (2013), essa aula desperta a curiosidade e o interesse do alunado, pois proporciona imagens vívidas e memoráveis de fenômenos científicos.

Quadro 27 – Sétima pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
<i>Em que a SD pode melhorar?</i>	<i>Acrescentar aulas práticas de laboratório</i>	17
	<i>Acrescentar a construção de modelos didáticos com massinha de modelar, gel, isopor, poliestireno, etc.</i>	16
	<i>Acrescentar mais exposições dialogadas</i>	11
	<i>Construção de um jogo mais complexo</i>	3
	<i>Acrescentar Quiz</i>	1

Fonte: A autora (2022).

No entanto, uma grande parte das escolas públicas ainda sofrem pela ausência de espaços como laboratórios, ou falta de materiais para aulas práticas, além da falta de tempo do professor, tendo em vista o tempo de preparo que esse tipo de aula requer. Apesar disso, se faz necessário a busca por soluções que possam sanar essas limitações, proporcionando a ocorrência dessas aulas, ainda que com baixa frequência.

Outra metodologia sugerida pelos estudantes foi a possibilidade de construção de modelos didáticos. De acordo com Marques (2018), esses modelos podem ser instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da Biologia Celular, de modo lúdico e atrativo, uma vez que esse conteúdo é microscópico e abstrato e, por isso, percebido como algo “impalpável”, dificultando o entendimento dos estudantes. Com esse recurso, a Biologia Celular torna-se mais “realista” do ponto de vida estudantil, e, portanto, melhor compreendida.

A terceira sugestão apontada pelos estudantes também foi inesperada: aumento de aulas dialogadas, demonstrando que apesar de ser uma estratégia já bastante difundida no ensino tradicional, parece ainda agradar os estudantes da atualidade (MARCONDES; CARDOZO; CARVALHO, 2019).

Exposições dialogadas permitem que os estudantes relacionem conhecimentos prévios com novas informações apresentadas pelo educador. E como envolve diálogos com a classe, também permite o desenvolvimento de habilidades de comunicação, proporcionando uma aprendizagem satisfatória (MARCONDES; CARDOZO; CARVALHO, 2019).

Por fim, a sugestão dos estudantes é de que o jogo fosse mais complexo, além da inserção de *quiz*. No entanto, a hipótese é de que se os jogos fossem mais complexos, as aprendizagens conceituais, atitudinais e procedimentais poderiam ser prejudicadas ou mais difíceis de serem alcançadas, por essa razão, um dos critérios foi justamente que ele fosse fácil de jogar.

No que se refere a última sugestão, apesar do *quiz* ser uma estratégia de ensino tradicional, assim como na exposição dialogada, Silva et al. (2009) relataram ser uma estratégia que contribuiu no desenvolvimento da criatividade, crítica e reflexão sobre a temática abordada em sua pesquisa.

De acordo Savi et al. (2010), para que os jogos sejam utilizados como recurso didático eficiente no processo de ensino-aprendizagem é necessário que atinja uma série de critérios, tais como: (1) Motive os estudantes a reconhecerem como material didático; (2) Proporcione diversão; (3) Proporcione a aprendizagem.

Sendo assim, pode-se afirmar que os jogos de tabuleiro da presente pesquisa atingiram esses critérios, partindo do princípio de que os estudantes reconheceram o jogo como material didático e fonte de aprendizagem a partir do momento que eles afirmam que o recurso os auxiliou na aprendizagem conceitual da temática (Quadro 28). No que se refere ao segundo critério, os estudantes claramente reconhecem a diversão como um aspecto positivo proporcionado pelo jogo, inclusive opinando sobre a importância e facilidade que essa aprendizagem atitudinal proporciona para a aprendizagem conceitual (ver Quadro 28).

Quadro 28 – Oitava pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Na sua opinião a construção e aplicação do jogo contribuiu para sua aprendizagem? Se sim, de que forma?	<i>Contribuiu muito para a aprendizagem sobre células</i>	17
	<i>Diversão. Quando uma atividade é divertida, a aprendizagem é maior</i>	17
	<i>Trabalho em equipe</i>	13
	<i>Melhor entendimento de como a célula funciona</i>	12

Fonte: A autora (2022).

Como melhora para o jogo (Quadro 29), os estudantes sugeriram apenas ajustes técnicos, tais como maiores desafios e regras de pontuação para deixar o jogo mais complexo, demorado e difícil de jogar. De fato, se o jogo for utilizado para outros fins, além dos educacionais, a complexidade poderá ser um fator positivo, no entanto, um dos critérios para elaboração dos jogos de tabuleiro dessa SD era a de que ele fosse fácil de jogar (ver Quadro 3), permitindo a utilização do recurso durante uma aula (a maioria das aulas duram, no máximo 50 minutos), carecendo de pouco tempo do professor, que já é escasso em meio a demanda do extenso currículo do ensino médio (TOMAZINI; COSTA, 2021).

Quadro 29 – Nona pergunta geradora e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Em que o jogo pode melhorar?	Acrescentar mais desafios	13
	Ter mais casas nos jogos	11
	Mais caminhos (trilhas) no jogo, para que cada resposta leve o jogador a um destino diferente	10
	Acrescentar desafios práticos (correr, gastar energia)	8
	Diminuir a reserva inicial de pontos de cada jogador para 3	3
Pergunta secundária	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Qual o motivo de vocês não já terem construído os jogos com esses pontos sugeridos?	Pouco tempo disponível	17
	Muitas atividades escolares, acrescentar esses pontos iria dar mais trabalho e levar mais tempo	17
	Se deu conta apenas agora (durante a roda de conversa) e/ ou durante a aplicação	8

Fonte: A autora (2022).

Isso é verdadeiro e corroborado na próxima resposta dos estudantes, quando indagados sobre o motivo pelo qual, na construção do jogo, essas regras já não foram adotadas: as respostas se referiram a grande quantidade de atividades escolares para pouco tempo disponível, principalmente nesse período de pandemia, no qual houve atividades remotas e presenciais em sistemas de rodízio, além da necessidade de contemplar os conteúdos que, apesar de prioritários, ainda permaneceram em elevada quantidade.

As últimas sugestões foram a de que os jogos fossem também utilizados como instrumento de avaliação (Quadro 30), indo de encontro às avaliações tradicionais. Melo, Ávila, Santos (2017) corroboram com essas sugestões dos estudantes, afirmando que os jogos didáticos podem ser versáteis ao ponto de serem usados em diversas situações em sala, inclusive como instrumento de avaliação e autoavaliação. Os autores acrescentam que esses jogos podem ser usados para avaliar individualmente, inclusive aqueles estudantes que fogem das participações e questionamentos em sala de aula, já que envolvidos pela ludicidade ficariam menos constrangidos ao serem indagados pelo professor.

Quadro 30 – Última pergunta do debate e seus resultados

Pergunta geradora	Respostas	Quantidade de respostas associadas
Há algo mais que vocês gostariam de acrescentar ou sugerir sobre a SD/jogo?	Ao invés de aplicação de fichas de exercícios ou provas bimestrais, os professores utilizassem jogos como instrumento de avaliação	17
	Usar essa SD para outros temas, principalmente doenças, como AIDS e Asma	6

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes demonstraram gostar da SD, tendo em vista que a outra sugestão foi a de sua utilização com outras temáticas (ver Quadro 30). Para Bastos et al. (2017), o emprego de diferentes instrumentos didáticos, além das diversas estratégias usadas em uma Sequência Didática possibilita maior detalhamento e construção eficiente do conhecimento em variadas temáticas, corroborada a partir das boas percepções dos participantes da presente pesquisa.

Com esses depoimentos e palavras-chaves foi possível construir um quadro com as ideias centrais para a sexta etapa (Quadro 31). A partir dessas ideias centrais, o Quadro 32 foi construído apresentando a ancoragem e o DSC da sexta e última etapa.

Quadro 31 - Ideias centrais da etapa 6 da SD

Ideia central
A maior motivação para os estudantes participarem da pesquisa foi a possibilidade de construir o jogo, além de se divertirem aprendendo sobre o tema.
Os principais conhecimentos adquiridos entre a pré e pós-SD foi o desenvolvimento do vocabulário científico, citando as organelas como “Mitocôndria”, “Retículo endoplasmático” e, “Complexo de Golgi” por serem consideradas mais interessantes, fáceis e essenciais; Além do reconhecimento da célula como formadora de tecidos e/ou do corpo; E ainda sua relação com a vida e sua origem.
Tanto a SD quanto o jogo contribuíram para a aprendizagem conceitual sobre o mundo microscópico, possibilitando também a aprovação em provas externas e a contextualização com o cotidiano, além do desenvolvimento de trabalho em equipe. Tudo isso de maneira divertida.
As atividades mais apreciadas da SD foram o jogo, a exposição dialogada e a nuvem de palavras. A etapa 2 foi a que menos gostaram.
Os pontos positivos da SD foram Aprendizagem; Diversão; Competição; Trabalho em equipe; Contextualização com outros temas. Já o negativo foi o pouco tempo disponível para as atividades.
Para melhorar a SD é necessária a inclusão de construção de modelos didáticos; Aulas práticas em laboratório; Maior complexidade do jogo e Quiz.
Para melhorar, o jogo precisa de uma maior complexidade.
A SD deve ser usada com outros temas, além disso, os jogos deveriam ser mais usados como instrumento de avaliação.

Fonte: A autora (2022).

Quadro 32 – Ancoragem e DSC da sexta etapa

Ancoragem F
A maior motivação para os estudantes participarem da pesquisa foi a possibilidade de construir o jogo, além de se divertirem aprendendo sobre o tema. Esse aprendizado foi verificado devido a expressão dos principais conhecimentos adquiridos entre a pré e pós-SD que foi: o desenvolvimento do vocabulário científico, citando as organelas como “Mitocôndria”, “Retículo endoplasmático” e, “Complexo de Golgi” por serem consideradas mais interessantes, fáceis e essenciais; Reconhecimento da célula como formadora de tecidos e/ou do corpo; E ainda sua relação com a vida e sua origem. Quando indagados sobre a contribuição da metodologia usada, as respostas foram de que tanto a SD quanto o jogo, contribuíram para a aprendizagem conceitual sobre o mundo microscópico, possibilitando também a aprovação em provas externas e a contextualização com o cotidiano, além do desenvolvimento de trabalho em equipe. Tudo isso de maneira divertida. As atividades mais apreciadas foram o jogo, a exposição dialogada e a nuvem de palavras. A etapa 2 foi a que menos gostaram. Já os pontos positivos apontados da SD foram: aprendizagem, diversão, competição, trabalho em equipe e contextualização com outros temas. Enquanto o negativo foi o pouco tempo disponível para as atividades. Para melhorar a SD, foi respondido que seria necessária a inclusão de construção de modelos didáticos, aulas práticas em laboratório, maior complexidade do jogo e quiz. Já o jogo deveria aumentar a complexidade. Como sugestão final, os estudantes responderam que a SD deve ser usada com outros temas, além de que os jogos deveriam ser mais usados como instrumento de avaliação.
DSC F
“A minha maior motivação para participar da pesquisa foi a possibilidade de construir o jogo, além de me divertir aprendendo sobre o tema. Esse aprendizado ocorreu devido a expressão dos principais conhecimentos adquiridos entre a primeira e última etapa, como o desenvolvimento do vocabulário científico, citando organelas como “Mitocôndria”, “Retículo endoplasmático” e, “Complexo de Golgi” por serem mais interessantes, fáceis e essenciais; Reconhecimento da célula como formadora de tecidos e/ou do corpo; E ainda relação com a vida e sua origem. No que se refere a contribuição, tanto a SD quanto o jogo contribuíram para a aprendizagem conceitual sobre o mundo microscópico, possibilitando também a aprovação em provas externas e a contextualização com o cotidiano, além do desenvolvimento de trabalho em equipe, tudo isso de maneira divertida. As atividades que mais apreciei foram o jogo, a exposição dialogada e a nuvem de palavras. A etapa 2 foi a que menos gostei. Já os pontos positivos da SD foram aprendizagem, diversão, competição, trabalho em equipe e contextualização com outros temas. Enquanto o negativo foi o pouco tempo disponível para as atividades. Para melhorar a SD seria necessária a inclusão de construção de modelos didáticos, aulas práticas em laboratório, maior complexidade do jogo e quis, já o jogo deveria aumentar a complexidade. Por fim, como sugestão final a SD deve ser usada com outros temas, além de que os jogos deveriam ser mais usados como instrumento de avaliação.”

Fonte: A autora (2022).

7.7 AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS ATINGIDOS NO JOGO

Os critérios para construção dos jogos foram reapresentados aos estudantes para que eles realizassem uma autoavaliação de seus trabalhos, indicando se os critérios foram: atingidos completamente; atingidos parcialmente; e, não atingidos (Quadro 33).

Quadro 33 – Avaliação dos critérios dos jogos

CrITÉRIOS	Respostas	Quantidade de respostas associadas
•Slogan “Brincando com as organelas”;	<i>Atingido completamente</i>	17
•Tenha como tema principal, as estruturas celulares;	<i>Atingido completamente</i>	17
•Apresente como conteúdo específico os resultados encontrados a partir das situações-problemas investigadas;	<i>Atingido completamente</i>	17
•Seja compreensível e fácil de jogar;	<i>Atingido completamente</i>	17
•Possibilite a aprendizagem e/ou compreensão dos conteúdos abordados;	<i>Atingido completamente</i>	17
•Seja criativo.	<i>Atingido parcialmente, seriam necessários aqueles pontos sugeridos para ser considerado totalmente criativo</i>	17

Fonte: A autora (2022).

Como observado, com exceção do último critério, todos os outros critérios foram atingidos completamente, demonstrando que além da SD, o produto dos estudantes também foi eficiente e pode ser usado como recurso didático dentro de práticas de ensino em Biologia. Esse resultado é semelhante ao de Silva (2019) que orientou estudantes do Ensino médio para produção de *games* relacionados a esse componente curricular. Os produtos dos participantes também podem ser replicados para fins educativos.

7.8 ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA SD PARA A APRENDIZAGEM

No Quadro 34 estão apresentados os critérios de classificação para análise da contribuição do produto para a aprendizagem e no Quadro 35, os resultados encontrados ao longo da SD para cada critério analisado.

Na maioria dos critérios, os dados oscilaram entre “bom” e “excelente”, como na “evolução do conhecimento”, em que foi demonstrado que todos os envolvidos citaram termos novos sobre a célula entre a primeira e última etapa, e que metade dos estudantes citaram, inclusive, termos que não foram propostos pela pesquisadora, como exemplo, têm-se os conhecimentos de “desnaturação de proteínas” citados na Etapa 5 e a “origem da vida” na Etapa 6.

Quadro 34 – Critérios para análise do produto

CRITÉRIOS ANALISADOS	NÍVEL DE CONTRIBUIÇÃO PARA APRENDIZAGEM			
	Pequena	Regular	Boa	Excelente
Participação da SD	Participaram de menos de quatro etapas	Participaram de apenas quatro etapas	Participaram de apenas cinco etapas	Participaram de todas as etapas
Construção do jogo	Não construíram o jogo	Construíram o jogo, mas só atenderam até metade dos critérios	Construíram o jogo e atenderam mais da metade dos critérios, apesar de não ter sido todos.	Construíram o jogo e atenderam todos os critérios
Evolução do conhecimento	Não houve diferença no discurso sobre célula entre a primeira e última etapa	Houve citação de termos e expressões novas na última etapa em relação a primeira, ainda que, com alguns erros conceituais	Houve citação de termos e expressões novas na última etapa em relação a primeira, ainda que apenas com o que foi proposto pela professora	Houve citação de termos e expressões novas na última etapa em relação a primeira, alguns das quais nem foram propostos pela professora
Protagonismo	Os estudantes se mostravam muito dependentes da professora e não conseguiram realizar sozinho as atividades propostas. Além disso, se prenderam apenas aos materiais propostos pela professora	Os estudantes conseguiram construir as atividades, mas com bastante dificuldade. Além disso, se prenderam apenas ao material proposto pela professora	Os estudantes conseguiram construir as atividades sozinho, mas só utilizaram os materiais propostos pela professora.	Os estudantes conseguiram construir as atividades sozinho, pedindo apenas orientação em alguns momentos, mas buscando fontes externas
Autonomia	Os estudantes não conseguiram escolher uma situação-problema e pediram que a professora escolhesse por eles	Os estudantes escolheram a situação-problema, mas com bastante dificuldade.	Os estudantes apresentaram pouca dificuldade em escolher a situação-problema	Os estudantes não apresentaram dificuldades em escolher a situação-problema
Senso investigativo	Os estudantes não conseguiram realizar as etapas investigativas	Os estudantes só conseguiram realizar até metade das etapas investigativas	Os estudantes conseguiram realizar mais da metade das etapas investigativas	Os estudantes conseguiram realizar todas as etapas investigativas
Trabalho em equipe e altruísmo	Os estudantes preferiram trabalhar individualmente	Os estudantes trabalharam em equipe, mas não se mostraram altruístas com os demais colegas	Os estudantes trabalharam em equipe, mas demonstraram pouca ajuda aos demais colegas	Os estudantes se mostraram bastante engajados e dedicados a sua equipe

Fonte: Modificado de Onetti (2019) e Schweitzer (2019).

Quadro 35 – Resultados da análise da contribuição do produto para a aprendizagem

CRITÉRIOS ANALISADOS	NÍVEL DE CONTRIBUIÇÃO/QUANTIDADE DE ESTUDANTES			
	Pequena	Regular	Boa	Excelente
Participação da SD	-	-	5	12
Construção do jogo	-	-	-	17*
Evolução do conhecimento	-	-	9	8
Protagonismo	-	5	4	8
Autonomia	-	-	5	12
Senso investigativo	-	-	-	17
Trabalho em equipe e altruísmo	-	-	5	12

Fonte: A autora (2022).

*O último critério foi atingido, ainda que, segundo os estudantes poderia ter sido melhorado.

No critério de “protagonismo” os dados oscilaram entre “regular” e “excelente” no que se refere ao nível de contribuição para aprendizagem, isso porque como foi descrito na Etapa 5, uma parcela dos estudantes se mostrou dependente de seus colegas, esperando apenas pela liderança e ação daqueles que mais se dedicavam e, por isso, foi observado no critério “trabalho em equipe e altruísmo” que alguns estudantes não atingiram o nível de excelência, ainda que tenha sido a minoria.

Nesta conjectura, observa-se que de modo geral a SD foi satisfatória e contribuiu para os aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais no processo de ensino-aprendizagem dos envolvidos, constatada através dos níveis “bom” e “excelente” indicados pelos estudantes na análise da contribuição do produto para a aprendizagem.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados da pesquisa foi possível observar avanços significativos no processo de ensino-aprendizagem no componente Biologia, da área de Ciências da Natureza, contemplando as habilidades propostas pela BNCC.

As etapas investigativas foram essenciais para o desenvolvimento dessas habilidades, propiciando o desenvolvimento ativo e participativo do estudante na construção do conhecimento científico, tornando possível e compreensível a aplicabilidade da aprendizagem conceitual no cotidiano ao longo da SD.

Isso foi favorecido através da estratégia aplicada, pois as diferentes atividades ao longo das etapas da SD proporcionaram uma maior sistematização do conteúdo abordado, trazendo a autonomia e o protagonismo estudantil a partir de conhecimentos prévios, partindo de conceitos simples até o avanço de conceitos cada vez mais complexos.

A aprendizagem atitudinal foi ocasionada principalmente através da construção e aplicação dos jogos, ao mesmo tempo que a ludicidade proporcionou diversão e lazer, tornando as aulas mais atrativas, contemplando assim alguns aspectos da educação interdimensional (várias dimensões da vida estudantil).

Devido a essas estratégias e recursos foi possível abordar o estudo da Biologia Celular de uma forma mais descontraída e aproximada do cotidiano dos estudantes, tornando seu entendimento mais acessível e sua importância melhor compreendida.

Ainda assim, é necessário admitir que a pesquisa apresentou algumas limitações e desafios ao longo de sua aplicação. Essas limitações giraram em torno principalmente do quadro de Pandemia, na qual os estudantes precisaram conciliar a escola aos afazeres domésticos e sobrecargas emocionais que surgiram durante esse período. Em caso de replicação dessa SD, o acesso a dispositivos eletrônicos com internet será essencial, cabendo ao professor a adequação à sua realidade escolar.

Outro fator limitante foi o tempo, por isso sugere-se que essa SD possa ser trabalhada como uma disciplina eletiva, trabalhando com os estudantes de maneira mais aprofundada. Ademais, é necessário que haja mais estudos voltados para estudantes que construam jogos e apliquem com outros, trazendo resultados sobre essas novas percepções e avaliada sua contribuição para a aprendizagem.

Por fim, espera-se que haja mais pesquisas voltadas para o ensino da Biologia, principalmente no que se refere a área de Biologia Celular, já que os conteúdos são considerados complexos e abstratos para a maioria dos estudantes do Ensino médio. Essas novas pesquisas

podem auxiliar a comunidade acadêmica e escolar, principalmente os professores, a conhecerem e aplicarem as estratégias satisfatórias para uma aprendizagem mais eficaz e significativa. Além disso, o produto elaborado pelos estudantes, no caso desse trabalho, os jogos de tabuleiro, pode servir para a popularização da ciência, ampliando os horizontes científicos para além da sala de aula.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. F. et al. O papel dos jogos didáticos nas aulas de Química: Aprendizagem ou Diversão?. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 8, n. 1, p. 578-591, 2018.
- AGRA, G. et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. **Revista Brasileira de Enfermagem**, João Pessoa, v. 72, n. 1, p. 258-265, 2018.
- ALBERTS, B. et al. **Biologia Molecular da Célula**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- ALENCAR, L. A. **Filosofia para crianças como modelo para ensinar conceitos básicos de Biologia Celular e Genética para alunos dos anos finais do ensino fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado profissionalizante em ensino de Ciências) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- ANDRADE, K. P. **Afinal, o que é um ser vivo? Uma análise das concepções de estudantes do Ensino Fundamental e suas relações com a noção de pertencimento**. 2018. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- ANTUNES, C. M. M. **Sequência Didática baseada em metodologias ativas: proposta para o ensino de biologia celular**. 2019. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia) – Programa de mestrado profissional em ensino de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.
- AZEVEDO, A. B.; PEZZATO, L. M.; MENDES, R. Formação interdisciplinar em saúde e práticas coletivas. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 647-657, 2017.
- AZEVEDO, A. J. P.; ARAÚJO, A. A.; FERREIRA, M. A. F. Consumo de ansiolíticos benzodiazepínicos: uma correlação entre dados do SNGPC e indicadores sociodemográficos nas capitais brasileiras. **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 83-90, 2016.
- AZEVEDO, A. C.; CONEJERO, M. A. Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) e *Focus Group*: alinhamento e contribuições para a pesquisa em administração. In: SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO, 9, 2016, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: XIX SEMEAD, 2016. p. 1-15.
- BACICH, L. et al. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico - Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BASTOS, M. R. et al. A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Educação em saúde e educação em ciências. SC: UFSC, 2017. p. 1 - 11.

BATISTA, F. L.; CARDOSO, V. D.; NICOLETTI, L. P. O professor de educação física escolar e a influência da motivação em sua prática pedagógica. **Educação em debate**, Fortaleza, v. 1, n. 80, p. 172-184, 2019.

BEDIN, E.; PINO, J. C. D. Dicumba: Uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensino, Pesquisa, Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 1-22, 2019.

BEZERRA, H. P. S.; ALVES, J. M. Revisão da Literatura sobre Dificuldades de Aprendizagem de Biologia no Ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021. **Anais [...]** Pará: XIII ENPEC, 2021. p. 1-7.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução às teorias e aos métodos. Porto: Porto editora, 1994.

BORDIN, S. R. S.; MARCOTTI, P. Um olhar para a Brincadeira na perspectiva da Neurociência. **Pós-Graduação Multidisciplinar**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 231-240, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do ministro. Portaria nº 1.565, de 18 de junho de 2020. Estabelece orientações gerais visando à prevenção, ao controle e à mitigação da transmissão da COVID-19, e à promoção da saúde física e mental da população brasileira, de forma a contribuir com as ações para a retomada segura das atividades e o convívio social seguro. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 19 de jun. 2020. p. 64.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Para o Ensino médio**: Ciências da Natureza. Brasília, DF: MEC, 2006.

CABALLER, M. J. Y.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. **Enseñanza de las ciencias**, v. 10, n. 2, p. 172-180, 1992.

CARDOSO, T.; PESTANA, F. A. Wikipédia como prática e recurso educacional aberto na formação docente. **Tempos e Espaços em Educação**, Lisboa, v. 13, n. 32, p. 1-16, 2020.

CARDOSO, T.; PESTANA, F.; PINTO, J. Rede Acadêmica Weiwer: A wikipédia como objeto de estudo?. **Prisma.com**, Lisboa, v. 1, n. 40, p.107-117, 2019.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

CARVALHO, H. F.; PIMENTEL, S. M. R. **A Célula**. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Manole, 2019.

CAZÓN, H. O. A.; OLIVEIRA, O. B. Relações com o saber na atividade de produção de documentário científico no ensino de Biologia. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 1-21, 2018.

CESTARO, D. C. **As células-tronco como tema gerador para o ensino voltado a divulgação científica e aprendizagem de Biologia**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Programa de Pós-Graduação em formação científica, educacional e tecnológica, Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2016

COSTA, L. L. **Jogo de Tabuleiro Humano como Abordagem Didática no Ensino dos Processos Evolutivos**. 2019. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

DALTRO, G. C. **Aprender fazendo: Guia de estratégias didáticas para a educação profissional**. 2019. Dissertação (Mestrado profissional em educação profissional e tecnológica em rede nacional) — Centro de referência em formação e EAD do Instituto Federal de Santa Catarina, Rede Federal de educação profissional, Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2019.

DANTAS, A. T. S.; OLIVEIRA, M. T. Construção e Aplicação de Sequência Didática com Smartphone para Ensino de Biologia. **Reamec**, Cuiabá, v. 8, n.1, p. 195-211, 2020.

DIAS, A. C. O. Desembaralhando a Histologia: O jogo como proposta para contribuir com a aprendizagem significativa no ensino de Biologia. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 7, 2020, Maceió. **Anais [...]** Maceió: VII CONEDU, 2020.

DIAZ, T. B.; SOUZA, C. Busca e uso de informações em bibliotecas escolares por alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO, CIÊNCIA E GESTÃO DA INFORMAÇÃO, 11., 2018, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: XLI ENEBD, 2018.

DICTORO, V. P. et al. A relação ser humano e natureza a partir da visão de alguns pensadores históricos. **Revista brasileira de educação ambiental**, São Carlos, v. 14, n. 4, p. 159-169, 2019.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: Apresentação de um Procedimento**. Campinas: Mercado das letras, 2004.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em ensino de Ciências**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

ELIAS, M. A.; RICO, V. Ensino de Biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Thema**, Douradina, v. 17, n. 2, p. 392-406, 2020.

FERREIRA, L. F. S.; SILVA, V. M. Uso do aplicativo Canva Educacional como recurso para avaliação da aprendizagem na Educação *online*. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, Alagoas, v. 9, n. 8, p. 1-16, 2020.

FERREIRA, S. A. et al. Atividades Metacognitivas como facilitadoras na aprendizagem sobre seres vivos nos anos iniciais. **Amazonia**, Santa Maria, v. 14, n. 29, p.43-62, 2018.

FERREIRA, M. M. et al. Tabuleiro Humano: Uma Forma Inovadora de Ensinar Botânica no ensino médio. **Agroforestalis News**, Aracaju, v. 1, n.1, p. 25-30, 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FORTUNA, T. R. Jogo em aula: recurso permite repensar as relações de ensino aprendizagem. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 19, n. 75, p. 15- 19, 2003.

FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H. Conhecimento dos estudantes sobre a célula animal. In: Reunião Anual da SBPC, 70, 2018. **Anais [...]** Maceió: UFAL, 2018. p. 1-4.

FREIRE, J. A. **Plataforma digital “Trilha do Conhecimento”**: O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação para Criação e Aplicação de Objetos Educacionais no Ensino de Biologia. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GANEIO, A. L. et al. Células: Uma breve revisão sobre a diversidade, características, organização, estruturas e funções celulares. **Unisanta BioScience**, Jundiá, v. 8, n. 4, p. 457-465, 2019.

GARCÊS, P. B.; SANTOS, K. O.; OLIVEIRA, C. A. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Bioquímica Metabólica. **Revista Ibero - Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 1, p. 527-534, 2018.

GOMES, E. M. S.; RODRIGUES, L. A. M. A eficácia da aprendizagem: da teoria à prática na vida dos estudantes do Ensino médio em Viçosa do Ceará. **Ensino em perspectivas**, Viçosa, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021.

GONÇALVES, N. O.; ESTRELA, D. C. Prevalência da Síndrome de Burnout em professores de Ciências e Biologia em escolas públicas da microrregião de Pires do Rio, GO. **Multi-Science Journal**, Pires do Rio, v. 1, n. 10, p. 83-90, 2018.

GONÇALVES, R. R. et al. Bingo da célula: Uma ferramenta metodológica para o ensino de biologia celular. **Ensino e pesquisa**, Panambi, v. 12, n. 01, p. 28-47, 2014.

GROLI, V.; WAGNER, M. F.; DALBOSCO, S. N. Sintomas Depressivos e de Ansiedade em Adolescentes do Ensino Médio. **Psicologia da IMED**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 1, p. 87-103, 2017.

HEMPEL, C. **Filosofia de la Ciência Natural**. Madrid: Alianza Editorial, 1966.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 4, 2008, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Ciência Mão, 2008. p. 212-217.

KRASILCHICK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. **O discurso do sujeito coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa. Caxias do Sul: Educs, 2005.

- LIMA, M. M. O. et al. Atividades práticas de Biologia: Uma sequência de ensino investigativa sobre o ciclo celular. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, Piauí, v. 9, n. 9, p. 1-22, 2020.
- LINS, J. C. B.; MOURA, M. I. B. Metodologias alternativas como um auxílio ao estágio supervisionado em Biologia Celular em uma Universidade pública do Piauí. IN: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 6, 2019, Piauí. **Anais [...]** Piauí: CONEDU, 2019.
- LOPES, Z.; LOPES, L. A. Sequência Didática para o ensino de Citologia na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 13968-13977, 2021.
- MAIA, S. F. T. et al. Análise dos conhecimentos prévios do conteúdo de Citologia pelos estudantes do 1º ano do ensino médio à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 153-161, 2016.
- MARCONDES, F.; CARDOSO, L. T.; CARVALHO, M. M. S. Percepção discente sobre estratégias de ensino ativo, combinadas com aulas teóricas, no ensino de Fisiologia em curso de Odontologia. **Distintas abordagens epistemológicas**, Ponta Grossa, 2019.
- MARQUES, K. C. D. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de Biologia Celular. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 7, n. 2, p. 1-12, 2018.
- MARTINS, G. et al. **Metodologias Ativas**. Quirinópolis: IGM, 2020.
- MARTINS, N. H.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. O mal estar docente nas discussões sobre ensino nutrição: fala de professoras da educação básica em fóruns virtuais. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, n. 3, p. 1-17, 2020.
- MARTINS, P. V. **A pesquisa em História: Estudo de caso sobre metodologia de ensino com alunos do 2º ano do ensino médio**. 2017. Monografia (Licenciatura em História) — Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.
- MATOS, F. G. **Sequências Didáticas (SD): Elaboração de Modelos Didáticos como Estratégia Pedagógica nas Aulas de Biologia no Ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.
- MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de Jogos didáticos no ensino de Ciências: Um relato de caso. **Ciência Atual**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p. 2-14, 2017.
- MENEZES, D. E. R. G. **Ensino e Aprendizagem da Biologia Evolutiva: Uma Sequência Didática investigativa com a elaboração de jogos didáticos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) — Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- MESQUITA, G. F. **Abordagem das Infecções Sexualmente Transmissíveis no Ambiente Escolar: Uma Reflexão baseada no Processo de Ensino-Aprendizagem**. 2019. Dissertação

(Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

MORAES, J. **Modelos didáticos e o Ensino de Ciências**. 2020. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Coordenação de Ciências Biológicas, Universidade tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividades Discursivas nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Burgos, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MOTA, J. G. S. M. **Aplicação de uma Sequência Didática no Ensino de Biologia**. 2017. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) — Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

OLIVEIRA, E. S. G. Adolescência, internet e tempo: desafios para a educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 64, p. 283-298, 2017.

OLIVEIRA, E. B.; ALENCAR, E. M. Importância da Criatividade na escola e no trabalho docente segundo coordenadores pedagógicos. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 541-552, 2012.

ONETTI, A. Transformando a inovação aberta em prática: tendências nas empresas europeias. **Estratégia de negócios**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 51-58, 2019.

PASQUARINI, J. C.; LAVOURA, T. N.; A transmissão do conhecimento em debate: estaria a pedagogia Histórico- Crítica reabilitando o ensino tradicional?. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, n. 01, p. 1-24, 2020.

PAULINO, S. S. **Design e Saúde Mental**: Proposta de jogo de cartas para amenizar a ansiedade no dia a dia dos universitários. 2019. Monografia (Bacharelado em Design) — Centro de Ciências aplicadas e educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

PEDRON, F. R. **A mediação de jogo didático como estratégia de ensino para o combate a dengue no ensino fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Tecnologia) — Programa de pós-graduação em ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

PEREIRA, R. J. B. et al. Método Tradicional e Estratégias Lúdicas no Ensino de Biologia para alunos de Escola Rural do Município de Santarém- PA. **Experiência em Ensino de Ciências**, Pará, v. 15, n. 2, p. 106-123, 2020.

PEREIRA, R. J. et al. Avaliação de três metodologias de ensino em Biologia na modalidade EJA em escolas do município de Santarém - PA. **Revista eletrônica de educação da faculdade Araguaia**, Santarém, vv. 13, n. 2, p. 1-10, 2018.

PEREIRA, A. M. H. **O jogo didático como instrumento de avaliação da aprendizagem em aulas de Física no ensino médio**. 2013. Monografia (Licenciatura em Física) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

PIFFERO, C. M. T. O. **Metabolismo energético, sistema antioxidante e atividade de colinesterases de ovos e larvas de *Rhamdia quelen***: Desenvolvimento em águas de rios com diferenças de uso e ocupação do solo. 2020. Dissertação (Mestrado em conservação e manejo de recursos naturais) — Programa de pós-graduação em conservação e manejo de recursos naturais, Universidade estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2020.

QUEIROZ, G. R.; LIMA, M. C. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: Atualidade do construtivismo. **Ciência e Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007.

RAMOS, E. D.; LEÃO, M. F. Sensibilização ambiental de estudantes da EJA de uma sala multisseriada no Projeto de Assentamento Porto Esperança em Confresa - MT. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. a, n. 4860, p. 1-22, 2019.

REECE, J. B et al.. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

REHFELD, S. R. **Utilização de Ferramentas digitais para o ensino de História**. 2017. Monografia (Curso de História) — Departamento de Humanidades e Educação, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.

RIBEIRO, E. F.; RODRIGUES, M. G. A. Estudo sobre a prática docente frente à medicalização da aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 1-8, 2020.

RIBEIRO, F. S.; SILVA, F. V. Investigação a respeito de ocorrência e metodologia adotada no ensino-aprendizagem sobre células nas vivências de licenciandos em Ciências Biológicas durante seus estágios supervisionados. **Ensino de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 445-465, 2020.

ROCHA, M. P.; SILVEIRA, D. T. O que eles sabem sobre as células?. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS, 5, 2010, Pelotas. **Anais [...]** Pelotas: III ENEBIO E IV EREBIO, 2010.

RODRIGUES, A. et al. Sequência Didática de *Softwares* para trabalhar o conteúdo seres vivos com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Soc. Dev.**, Taquari, v. 8, n. 2. p. 1-19, 2018.

ROLIM, R. C. Impactos do ensino tradicional durante a retomada das aulas presenciais. **Recima 21**, Mato Grosso, v. 3, n.4, p. 1-9, 2022.

SALGADO, M. T. S. F.; GAUTÉRIO, V. L. B. A tecnologia digital potencializando o ensino de biologia celular: a utilização do blog aliado ao Canva. **Tecnologia e Sociedade**. Rio Grande, v. 2, n. 3, p. 38-52, 2021.

SALVATIERRA, L. Utilizando os conhecimentos prévios sobre célula de estudantes de um curso de enfermagem como ponto de partida do planejamento de ensino. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 43, n. 28, p. 1-20, 2020.

SANTANA, T. A.; BASTOS, A. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Nossa alimentação: análise de uma Sequência Didática estruturada segundo referenciais do movimento CTS. **Revista Brasileira de pesquisa em educação em Ciências**, Bahia, v. 15, n. 1, 105-122, 2015.

SANTOS, R. S. SOUSA, J. R. A. Ensino de Filosofia: Desafios e possibilidades no Ensino médio. **Cadernos do NEFI**, Piauí, v. 3, n. 1, p. 67-83, 2021.

SANTOS, T.; GIL, H.; HONÓRIO, S. A introdução da Nintendo Wii em atividades de Educação física na educação pré-escolar. In: CONGRESSO INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO, 5, 2018, Castelo Branco. **Anais [...]** Castelo Branco: Escola Superior de educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco, 2018.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 18, n. 02, p. 1061-1085, 2018.

SAVI, R. et al. Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais. **Novas tecnologias em educação**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 3, p.1-12, 2010.

SCALERCIO, V.; CARDOSO, P. V. Projeto “Mapeando meus colegas”: Uma proposta de pesquisa com alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 14, 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Políticas, linguagens e trajetórias, 2019.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SCHWEITZER, M. A. **Proposta de Sequência Didática para a construção de modelos: Os sistemas cardiorrespiratórios de vertebrados**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SILVA, L. C. M. V.; CASTRO, K. P.; SEVERO, R. C. B. S. As experiências de docentes da educação básica do Rio Grande do Sul com alunos da Rede Pública em tempos de ensino remoto e pandemia. **Prâxis**, Novo Hamburgo, v. 18, n. 3, p. 238-252, 2021.

SILVA, M. J. **Biologia no Ensino médio: Uma proposta de ensino por meio da produção de games**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

SILVA, T. R.; SILVA, B. R.; COSTA, E. B. Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: Recurso lúdico na aprendizagem dos alunos. **Reamec**, v. 7, n. 1, p. 04-21, 2019.

SILVA, L. F.; MEDINA, C. C. B.; DINARDI, A. J. O uso de Jogos de Tabuleiro no Ensino de Citologia. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9, 2017, Santana do Livramento. **Anais [...]** Santana do Livramento: Fronteira da Paz, 2017.

SILVA, A. S. Circuito do Sistema Nervoso: aplicação de jogos como estratégia de aprendizagem no ensino de Biologia. **Cadernos da Educação Básica**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2017.

SILVA, M. A.; COSTA, E. S.; COSTA, A. A. Conhecimento científico e senso comum: Uma abordagem teórica. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL, 7, 2013, São Cristóvão. **Anais [...]** São Cristóvão: Educação e contemporaneidade, 2013.

SILVA, J. M. A. et al. Quiz de Genética e Biologia Molecular: A experiência discente e docente no desenvolvimento. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 11, p. 65–68, 2009.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de Aprendizagem e Concepções Alternativas em Biologia: A Visão de Professores em Formação sobre o Conteúdo de Citologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemáticas) — Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

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

SIMÕES, J. C. **Gestão das relações psicossociais no ensino: potencializando a dinâmica do aprendizado através da Memética e da Teoria dos jogos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Programa de pós-graduação em engenharia elétrica, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

SIQUEIRA, J. J. et al. Percepção dos estudantes de ensino médio sobre a utilização de artigos científicos em sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 6, 2021, Recife. **Anais [...]** Recife: VI CONAPESC, 2021. p. 1-11.

SOUZA, A. S.; OLIVEIRA, F. C. S.; VIEIRA, F. J. Jogos e modelos didáticos, associados à aula expositiva dialogada, no ensino de Citologia. **Experiência em ensino de Ciências**, Piauí, v. 16, n. 1, p. 195-211, 2021.

SOUZA, N. L. G. S. et al. Estágio Curricular Interprofissional: Uma Proposta de Sequência Didática na Educação em Saúde. **Interfaces**, Belo Horizonte, v. 7, n.1, p. 1-591, 2019.

SOUZA, R. G. Utilizando o lúdico como ferramenta para favorecer o ensino de sistemas do corpo humano com alunos do 8º ano. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 5, 2018, Rio Grande do Norte. **Anais [...]** Rio Grande do Norte: V CONEDU, 2018. p. 1-6.

SOUZA, P. T. C.; SILVA, A. C. S.; SILVA, M. C. Jogo do dominó aplicados ao conteúdo de Citologia: Uma proposta de aprendizagem lúdica. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 5, 2018, Rio Grande do Norte. **Anais [...]** Rio Grande do Norte: V CONEDU, 2018. p. 1-9.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017.

STAKONSKI, J. W. **São os seres vivos pluricelulares sistemas autopoieticos moleculares?** 2019. Dissertação (Mestrado em Filosofia) — Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino médio: um Estudo de Caso. In: MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 4., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: IV Simpósio do Ensino De Graduação, 2006. p. 1-7.

TOMAZINI, A. S.; COSTA, J. B. O ensino remoto de Ciências Humanas no ensino médio frente à pandemia da COVID-19: Perspectivas e possibilidades. **Revista acadêmica Faculdade Progresso**, Guarulhos, v.7, n.2, p. 1-11, 2021.

TONELLI, J. R. A. A “**dislexia**” e o ensino-aprendizagem de língua inglesa. 2012. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Programa de Pós-Graduação em Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

VAINI, J. O. et al. Aulas práticas de Biologia Celular para alunos do ensino médio da rede pública de ensino na cidade de dourados- MS: Um relato de experiência. **Revista de educação**, Dourados, v. 1, n. 1, p. 145-152, 2013.

VINHOLI JUNIOR, A. J.; DIAS, D. P. P.; MARIN, G. R. B. O ensino de Biologia e seus contextos com a teoria da aprendizagem significativa. **Valore**, Volta Redonda, v. 6, p. 14-24, 2021.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A - CONVITE PARA RECRUTAMENTO DE PARTICIPANTES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



BRINCANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

CONVITE

Olá, estudante! Venho através deste convidar você para participar, de forma voluntária, de uma pesquisa de dissertação de mestrado!

Esta pesquisa está sob responsabilidade da professora **Maria Santa Simpício da Silva Santos**, sob orientação da professora doutora **Erika Maria Silva Freitas** oriundas do **Centro Acadêmico de Vitória (CAV)- UFPE**.

Esta pesquisa visa aplicar, remotamente, uma sequência didática que envolverá **jogos de tabuleiro**, na qual o público-alvo é você, estudante do **1º ano!**

Com esta pesquisa você poderá ter a chance de conhecer a respeito dos **nomes, funções e locais das estruturas celulares** de uma forma inovadora e divertida com uma série de atividades, sendo a principal delas a **construção e aplicação de jogos de tabuleiro!**

Além disso, você estará contribuindo para a ciência da educação, tendo a possibilidade de contribuir para a metodologia de outros professores e aprendizagem de outros estudantes! isso mesmo, bem legal né?

#Quer saber mais?
Me procure no privado e explicarei melhor, tudo o que quiser saber!

#Será uma honra tê-lo(a) como participante de pesquisa!
#Não perca a oportunidade de contribuir para a ciência!

Informações de contato:
E-mail: maria.santa@ufpe.br
Telefone (WhatsApp): (81)98226-5372

Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE B – SITUAÇÕES-PROBLEMAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



BRINCANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1



*Após uma refeição rica em carboidratos, um órgão de nosso corpo chamado “pâncreas” libera um **hormônio**, que é uma **proteína**, denominado “**insulina**” na corrente sanguínea, visando retirar o excesso de glicose no sangue. As **células** que pertencem ao pâncreas que são responsáveis pela **produção e liberação** desse hormônio, são denominadas “**Beta-pancreáticas**”.*

Fonte: REECE, et al., Biologia de Campbell, 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.



- Com base nessas informações, nas pistas destacadas e no conhecimento de sua equipe sobre organelas celulares, criem hipóteses respondendo o processo de produção até sua liberação, descrevendo a participação das principais organelas nesse processo.
- Para aprender ainda mais, discuta com sua equipe o que pode acontecer com a saúde de um indivíduo se por algum motivo não possuir insulina suficiente em seu organismo.
- Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.
- Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan “Brincando com as organelas” que abordará esses resultados encontrados.



Fonte: A autora (2022).

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2

Observe as imagens abaixo:



Fontes:

Tua Saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/peroxido-de-hidrogenio-agua-oxigenada/>. Acesso em 14 de junho de 2021.

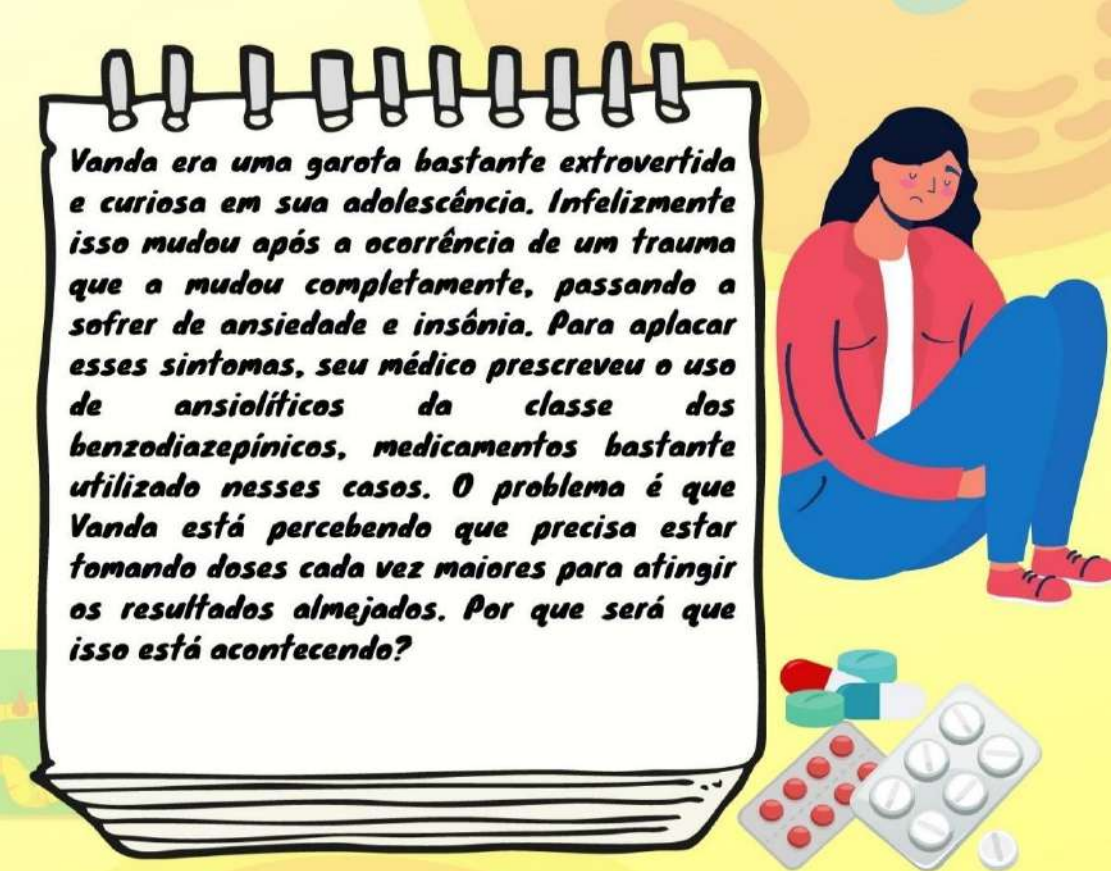
Camaçari Notícias. Disponível em: <https://www.cn1.com.br/noticias/4/32138,10-usos-da-agua-oxigenada-em-casa-e-no-corpo-contra-bolha-bacteria-e-ferida.html>. Acesso em 14 de junho de 2021.

Você já parou pra pensar por que se administra água oxigenada em feridas? Por que será que ocorre esse borbulhamento no local?



- Crie hipóteses para responder as perguntas acima, citando as possíveis organelas celulares envolvidas nesse processo.
- Para aprender mais, discuta com sua equipe se é indicado para a saúde, o uso de água oxigenada na pele para clareamento de pelos, hábito difundido principalmente entre mulheres.
- Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.
- Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan “Brincando com as organelas” que abordará esses resultados encontrados.



SITUAÇÃO-PROBLEMA 3¹


Vanda era uma garota bastante extrovertida e curiosa em sua adolescência. Infelizmente isso mudou após a ocorrência de um trauma que a mudou completamente, passando a sofrer de ansiedade e insônia. Para aplacar esses sintomas, seu médico prescreveu o uso de ansiolíticos da classe dos benzodiazepínicos, medicamentos bastante utilizado nesses casos. O problema é que Vanda está percebendo que precisa estar tomando doses cada vez maiores para atingir os resultados almejados. Por que será que isso está acontecendo?

- Com base nas informações acima, criem hipóteses explicando o motivo pela qual as mesmas doses do medicamento não estão sendo suficientes no organismo de Vanda, fazendo alusão com as principais organelas celulares envolvidas nesse processo.
- Para aprender mais, discuta com sua equipe como os traumas podem afetar a saúde mental das pessoas e quais as dicas que devem auxiliar indivíduos que passam por essas situações.
- Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.
- Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan “Brincando com as organelas” que abordará esses resultados encontrados.



Fonte: A autora (2022).

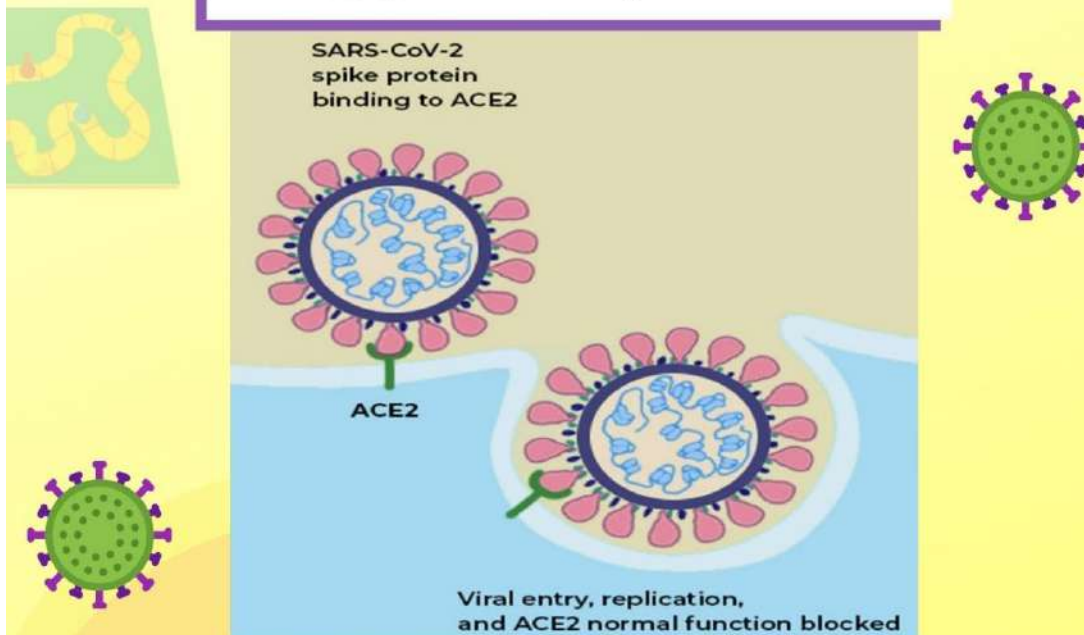
SITUAÇÃO-PROBLEMA 4²

¹A situação-problema foi construída a partir de personagem fictício, criada, apenas, para estimular o envolvimento e a curiosidade dos estudantes na atividade proposta.

Benzodiazepínicos ansiolíticos são medicamentos usados no combate a ansiedade, insônia, agressividade e convulsões, com menos efeitos depressores sobre o Sistema Nervoso Central (AZEVEDO; ARAÚJO; FERREIRA, 2016).

²**Células-alvo** são células que sofrem ação de hormônios.

O SARS-CoV-2, agente etiológico da COVID-19 está sendo responsável pela atual Pandemia (2020-2021). Os sintomas causados nas pessoas são diversos, mas os mais comuns são os parecidos com os de gripe e resfriados, com febre, irritação na garganta, dor de cabeça e tosse. A "porta de entrada" para a forma como esses vírus conseguem infectar as células-alvo é através da ligação entre uma proteína desse vírus, denominada "spike" com uma proteína receptora, presente na membrana dessas células, chamada "ACE2", como mostrado na figura abaixo:



Fonte: The Conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/what-is-the-ace2-receptor-how-is-it-connected-to-coronavirus-and-why-might-it-be-key-to-treating-covid-19-the-experts-explain-136928>. Acesso em 14 de junho de 2021.

•Com base nas informações acima, nos termos destacados e no conhecimento de sua equipe a respeito de organelas celulares, criem hipóteses respondendo o processo de produção da ACE2 até sua chegada na membrana, descrevendo a participação das principais organelas nesse processo.

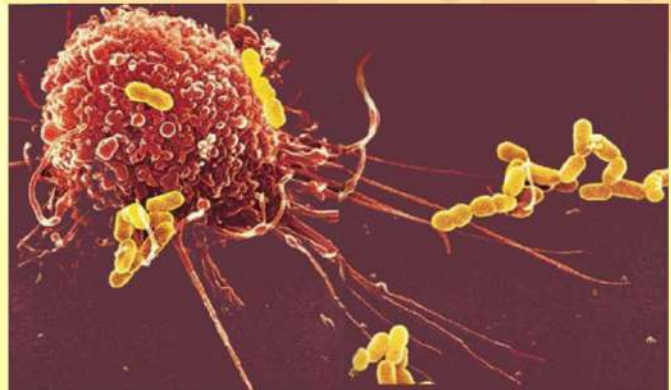
•Para aprender mais, discuta com sua equipe a importância das vacinas nesse período de Pandemia pela COVID-19.

•Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

•Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.

Fonte: A autora (2022).

SITUAÇÃO-PROBLEMA 5

Observe as imagens abaixo:

Fontes:

SEPULVEDA, E. R. Disponível em: 49.media.tumblr.com. Acesso em 14 de junho de 2021.TINOCO, E. Disponível em <https://infoescola.com>. Acesso em 14 de junho de 2021.

O GIF (à esquerda) e a imagem acima representam células do nosso sistema imunológico **fagocitando** bactérias em uma possível infecção.



- Com base na imagem, no GIF e na informação acima destacada, criem hipóteses para explicar o papel de cada possível organela dessa célula, nesse fenômeno observado.
- Para aprender mais, discuta com sua equipe quais as vantagens para os seres vivos da presença de um sistema imune.
- Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.
- Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan “Brincando com as organelas” que abordará esses resultados encontrados.



Fonte: A autora (2022).

APENDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA (PRODUTO)

BRINCANDO COM AS ORGANELAS

• Guia didático digital •

**Sequência Didática
envolvendo jogo de
tabuleiro para o ensino de
Biologia**



Maria Santa Simplicio da Silva Santos





PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



CAV
CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA

Sequência Didática envolvendo jogo de tabuleiro para o ensino de Biologia

Guia didático digital



Maria Santa Simplicio da Silva Santos

Prof.^a Dra. Erika Maria Silva Freitas



2021

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	01
INTRODUÇÃO.....	02
° O ensino por investigação.....	02
° O que são Sequências didáticas?.....	02
° O uso de jogos didáticos na educação.....	03
° A Biologia celular e o ensino de Biologia.....	03
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	04
° 1. Conteúdo.....	04
° 2. Aplicação.....	04
° 3. Objetivo.....	04
° 4. Público Alvo.....	04
° 5. Período estimado.....	04
° 6. Competências e Habilidades BNCC para as Ciências da Natureza.....	04
° 7. Plataformas e Recursos didáticos.....	05
° 8. Etapas da Sequência Didática.....	05
° 9. Etapas da Sequência Didática em Fluxograma.....	15
° 10. Avaliação.....	15
° 11. Bibliografia.....	15
° 12. Sugestão de materiais sobre Biologia Celular.....	16
° 13. Sites para elaboração de jogos didáticos.....	17
EXEMPLOS.....	18
° Tabuleiros.....	18
° Cartas.....	20
REFERÊNCIAS.....	26



Apresentação

Olá, caro educador (a)! Foi com grande carinho e satisfação que este guia foi elaborado com o objetivo geral de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem principalmente do componente curricular Biologia na área das Ciências da Natureza.

Este guia se inicia com uma breve introdução sobre a importância do ensino por investigação, que é a abordagem em que a estratégia proposta se baseia. A introdução continua explicando o que são sequências didáticas de maneira sucinta, e a importância da utilização de jogos didáticos como recurso a ser usado na educação. Essa seção termina discutindo brevemente sobre a importância do tema escolhido para esta proposta, além das sugestões que podem ser acatadas pelo professor de Biologia para melhora de suas práticas no cotidiano escolar.

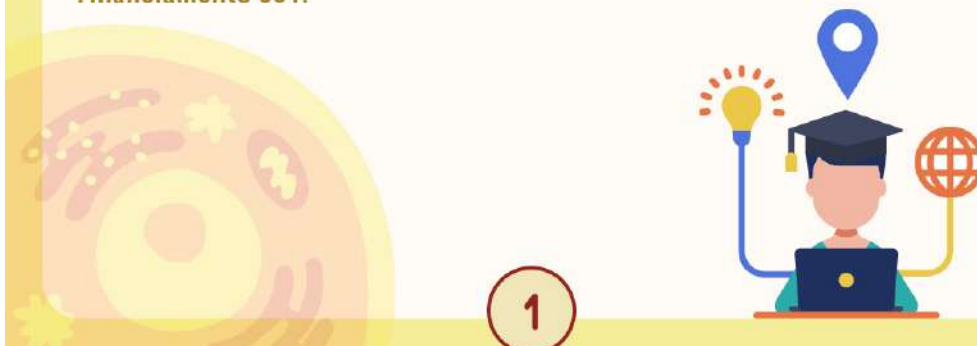
A próxima seção é a estratégia proposta propriamente dita, que contém todas as informações para o professor, desde o público alvo e o conteúdo abordado, até as etapas e recursos didáticos descritos detalhadamente.

O guia ainda conta com sugestões de sites e aplicativos que podem ser utilizados para construção de jogos didáticos, além dos jogos produzidos pelos próprios alunos da autora, que também poderão ser usados como exemplos para os professores demonstrarem aos estudantes, ou até mesmo como um recurso adicional a ser utilizado nas aulas de Biologia celular. O guia finaliza com as referências citadas nas informações da introdução.

É importante ressaltar que esta proposta pode ser adequada à realidade de cada educador (a), além de sua adaptação para outros conteúdos e até mesmo componentes curriculares.

Espera-se que você faça um bom proveito deste material, replicando-o e divulgando para os demais colegas, mas que principalmente possa ser útil e atrativo no desenvolvimento da aprendizagem de Biologia de seus estudantes. Tenha uma ótima aula!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



Introdução

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação é uma abordagem na qual os estudantes saem da zona de passividade e receptores de informações para sujeitos atuantes na aprendizagem desses conhecimentos. O papel do professor também é modificado, ao passo que ele atua como mediador e orientador, que auxilia e ao mesmo tempo aprende com os próprios estudantes (CARVALHO, et al., 2019).

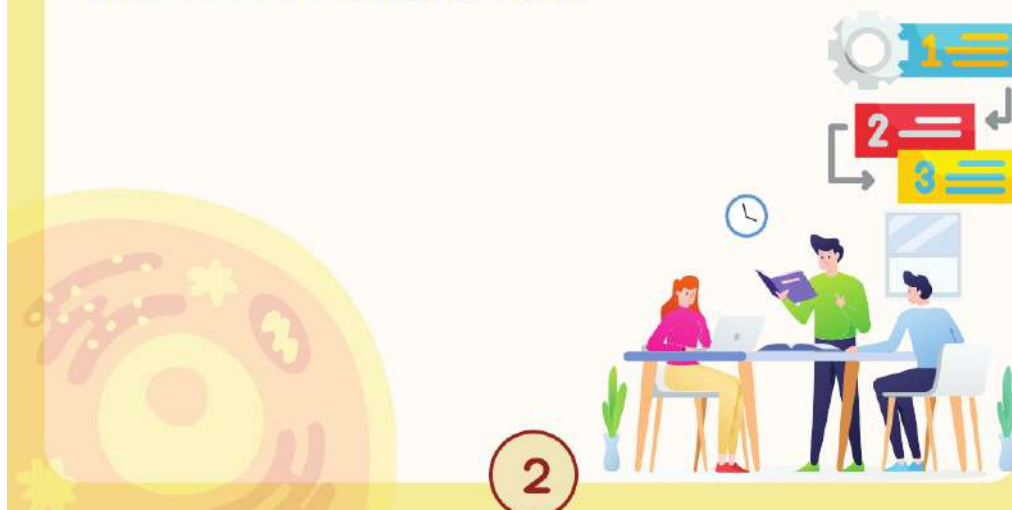
De acordo com Sasseron (2018) e Trivelato e Tonidandel (2015), o ensino por investigação trabalhado dentro das Ciências da Natureza deve passar por algumas etapas, tais como: Proposição de problemas pelo professor; que é seguida de elaboração de hipóteses dos estudantes para solucionar o problema proposto; Investigação em fontes confiáveis a fim de corroborar ou refutar as hipóteses; e por fim, apresentação e divulgação dos resultados encontrados.



O QUE SÃO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS?

De acordo Dolz; Noverraz; Schneuwly (2004), as SDs são atividades organizadas e sistematizadas elaboradas por um professor, que giram em torno de um assunto ou temática. Têm como objetivo principal auxiliar os estudantes a avançarem na compreensão da temática, ao mesmo tempo funcionando como instrumento de guia para o educador.

Através da SD o professor consegue trabalhar os conteúdos de maneira gradativa, fazendo uso de diversas temáticas por variadas metodologias, possibilitando ao estudante o estímulo ao uso da criatividade (TONELLI, 2012).



Introdução

O USO DE JOGOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO

Os jogos didáticos são uma ótima alternativa para contribuir para aprendizagem, dado que o uso da ludicidade atua como ferramenta educacional e promove atividades prazerosas e divertidas sobretudo aos estudantes do ensino médio, que se encontram em uma fase onde busca-se diversão e recreação (FORTUNA, 2003).

Os jogos na educação são descritos como elementos de grande valia no processo de apropriação do conhecimento, permitindo o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a cooperação e competição para contribuir pro desenvolvimento cognitivo dos estudantes (BRASIL, 2006, p. 28).



A BIOLOGIA CELULAR E O ENSINO DE BIOLOGIA

A Biologia celular é uma área de elevada importância para o indivíduo e sociedade. A partir dela é possível pesquisar drogas e medicamentos; soluções para melhora da saúde pública; desenvolvimento de biotecnologias; e entender os processos que ocorrem nos organismos vivos a nível molecular. Apesar disso, alguns estudantes possuem dificuldade em compreendê-la, devido a complexidade do funcionamento das estruturas celulares (SILVEIRA, 2013). Esse obstáculo também pode ser atribuído à necessidade de grande abstração do assunto, uma vez que se refere a estruturas microscópicas e com terminologias científicas rebuscadas (JUNIOR; DIAS; MARIN, 2021).

Metodologias e conteúdos atrativos despertam o interesse estudantil, e elevam o entendimento e aplicabilidade no cotidiano. Por isso é importante que a cada aula o professor planeje estratégias que atinjam esses objetivos, principalmente quando os conteúdos são abstratos como o estudo da célula (FILHO; MARTINS; ALMEIDA, 2020).



Sequência Didática

1. CONTEÚDO:

- Citologia: Estruturas celulares (membrana, citoplasma e núcleo)

2. APLICAÇÃO: Remota

3. OBJETIVO: Aplicar uma sequência didática com estudantes do ensino médio sobre o conteúdo de Biologia Celular mediante o uso de jogos de tabuleiro "Brincando com as organelas".

4. PÚBLICO ALVO:

- Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

5. PERÍODO ESTIMADO:

- Quatro momentos síncronos intercalados com quatro momentos assíncronos

Observação: a etapa de aplicação do jogo poderá ocorrer presencialmente em duas aulas de estudo dirigido de 50 minutos cada. O professor que desejar replicar esta sequência, poderá aplicar as demais etapas também presencialmente, adequando ao seu contexto escolar.

6. COMPETÊNCIA E HABILIDADES BNCC PARA AS CIÊNCIAS DA NATUREZA:

Competência 3: Analisar situações problemas e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

•(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica.

•(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

•(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.



Sequência Didática

7. PLATAFORMAS E RECURSOS DIDÁTICOS:

• Dispositivos eletrônicos: *Tablets, Smartphones, Notebooks;*

• Plataformas digitais: *Canva, Google Classroom, Google Meet, Mentimeter, Whatsapp, Efuturo, Genially, Gamilabs, Jamboard* e/ou qualquer outra que o professor achar necessária;

Caso a aplicação do jogo seja presencialmente, o professor poderá utilizar os seguintes locais:

• sala de aula, a quadra poliesportiva, o auditório e/ ou qualquer outro espaço que seja possível realizar a culminância;

• Como esta sequência propõe que os estudantes construam jogos remotos, caso a aplicação seja presencial o professor necessitará dos seguintes recursos: *Notebooks, Smartphones*, projetor de imagens, quadro branco, pincel, entre outros. Mas é importante ressaltar que caso o professor deseje que a construção do jogo também seja presencialmente, essa atividade também poderá necessitar de: cartolinas, papel E. V. A. (etil, vinil, acetato), cola branca, cola quente, lápis coloridos, tesouras, entre outros materiais, pois como já citado aqui, a sequência pode ser adaptada à preferência e realidade do docente que desejar replicá-la.



8. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

Deve acontecer em seis etapas de maneira síncrona e assíncrona, na qual:

- Etapas 1 e 2 de maneira assíncrona
- Etapas 3 e 6 de maneira síncrona
- Etapas 4 e 5 momentos síncronos e assíncronos

Sequência Didática

ETAPA 1:

• **Duração:** Momento assíncrono.

Nesta etapa o professor deve coletar conhecimentos prévios dos estudantes por meio da estratégia didática denominada “nuvem de palavras”, que são recursos gráficos, nas quais o tamanho da palavra apresentada, indica que foi utilizada com maior frequência.

Essa nuvem deve ser respondida coletivamente através de um fórum, na plataforma *Google Classroom*, na qual será lançada a seguinte pergunta: “Descreva o que você entende por células”. Para responder a esta pergunta, o estudante deve acessar um link que o redireciona para a plataforma *Mentimeter*. Este fórum pode ficar disponível para ser respondido em até 48 horas.



ETAPA 2:

• **Duração:** Momento assíncrono.

Esta etapa é a continuação da etapa anterior, na qual o professor deve disponibilizar o resultado da “nuvem de palavras” e os estudantes deverão pesquisar se as palavras estão associadas à célula e seus componentes. Eles poderão fazer suas pesquisas através de um levantamento bibliográfico e os resultados deverão ser apresentados na próxima etapa.



ETAPA 3:

• **Duração:** Momento síncrono

Esta etapa deve ocorrer a partir da plataforma *Google Meet*, na qual os estudantes que realizaram suas pesquisas na etapa anterior, devem postar seus resultados escritos.



Sequência Didática

ETAPA 4:

• Duração: Momento assíncrono e momento síncrono



A primeira parte desta etapa deve ocorrer de maneira assíncrona, e consistirá na leitura de textos e visualização de videoaulas pelos estudantes, com informações técnicas e específicas que apresentam a nomenclatura, locais e funções das estruturas celulares, com enfoque principal nas organelas. Esses materiais devem ser disponibilizados pelo professor na plataforma *Google Classroom*.

O segundo momento deve ocorrer de forma síncrona e acontecer através da plataforma *Google Meet*. Neste momento, espera-se que os participantes já tenham tido acesso ao material disponibilizado na ocasião anterior, aproveitando este momento apenas para responder perguntas e esclarecer informações que poderão ter gerado dúvidas, uma vez que são informações de cunho científico específicas da Biologia Celular ainda não dominados pelos estudantes. Além disso, os resultados da etapa anterior deverão ser retomados.



ETAPA 5:

• Duração: Momento assíncrono e momento síncrono

Esta etapa também deve ocorrer em duas partes: Uma parte assíncrona (que consiste no momento de construção dos jogos) e um momento síncrono (na qual deve acontecer a aplicação dos jogos). Na primeira parte desta etapa os estudantes devem construir os jogos de tabuleiro sob orientação do professor, a fim de estimular o protagonismo e a autonomia dos estudantes.

Antes da construção, o professor deve disponibilizar vídeos tutoriais, documentários e sites que poderão auxiliar os estudantes a desenvolverem a habilidade para construir os jogos, apresentando plataformas e metodologias que os estudantes poderão aprender. Além disso, os estudantes deverão formar equipes que ficarão responsáveis pelas construções dos jogos de tabuleiro. Cada equipe poderá construir seu jogo, ou parte de um único jogo construído por todos os participantes da pesquisa, se assim desejarem.

Ademais, o professor deverá apresentar diferentes problemas relacionados ao papel das organelas celulares para que cada equipe escolha pelo menos uma situação-problema na qual ficarão responsáveis por investigar os mecanismos envolvidos na mesma, e qual (is) a (s) principal (is) organela (s) associada (s) a tais problemas. O motivo pelo qual o professor deve apresentar diferentes problemas, é que os estudantes tenham autonomia de investigar àqueles que sentirem maior curiosidade.

Os problemas que devem ser apresentados às equipes, se darão por situações reais que os estudantes conhecem, que podem ser explicados e contextualizados através dos papéis das organelas nas células, como por exemplo, a resistência às drogas, metabolismo dos medicamentos e o uso de água oxigenada em feridas, que podem ser explicadas através do retículo endoplasmático liso e os peroxissomos, por exemplo.

Após a construção das hipóteses e a coleta dos dados, através de levantamento bibliográfico, os estudantes construirão suas conclusões e deverão utilizar os achados na construção do jogo, sendo os resultados da equipe, o conteúdo de base para a construção do tabuleiro. Os problemas que o professor pode propor aos estudantes estão disponíveis nas próximas páginas.

Sequência Didática

Problema 1



Após uma refeição rica em carboidratos, um órgão de nosso corpo chamado "pâncreas" libera um **hormônio**, que é uma **proteína**, denominado "insulina" na corrente sanguínea, visando retirar o excesso de glicose no sangue. As **células** que pertencem ao pâncreas que são responsáveis pela **produção e liberação** desse hormônio, são denominadas "**Beta-pancreáticas**".

Fonte: REECE, et al., Biologia de Campbell, 10 ed, Porto Alegre: Artmed, 2015.



•Com base nessas informações, nas pistas destacadas e no conhecimento de sua equipe sobre organelas celulares, criem hipóteses respondendo o processo de produção até sua liberação, descrevendo a participação das principais organelas nesse processo.

•Para aprender ainda mais, discuta com sua equipe o que pode acontecer com a saúde de um indivíduo se por algum motivo não possuir insulina suficiente em seu organismo.

•Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

•Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.



Sequência Didática

Problema 2

Observe as imagens abaixo:



Fontes:

Tua Saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/peroxido-de-hidrogenio-agua-oxigenada/>. Acesso em 14 de junho de 2021.

Camaçari Notícias. Disponível em: <https://www.cn1.com.br/noticias/4/32138,10-usos-da-agua-oxigenada-em-casa-e-no-corpo-contrabolha-bacteria-e-ferida.html>. Acesso em 14 de junho de 2021.

Você já parou pra pensar por que se administra água oxigenada em feridas? Por que será que ocorre esse borbulhamento no local?



• Criem hipóteses para responder as perguntas acima, citando as possíveis organelas celulares envolvidas nesse processo.

• Para aprender mais, discuta com sua equipe se é indicado para a saúde, o uso de água oxigenada na pele para clareamento de pelos, hábito difundido principalmente entre mulheres.

• Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

• Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.



Sequência Didática

Problema 3

Vanda era uma garota bastante extrovertida e curiosa em sua adolescência. Infelizmente isso mudou após a ocorrência de um trauma que a mudou completamente, passando a sofrer de ansiedade e insônia. Para aplacar esses sintomas, seu médico prescreveu o uso de ansiolíticos da classe dos benzodiazepínicos, medicamentos bastante utilizados nesses casos. O problema é que Vanda está percebendo que precisa estar tomando doses cada vez maiores para atingir os resultados almejados. Por que será que isso está acontecendo?



• Com base nas informações acima, criem hipóteses explicando o motivo pela qual as mesmas doses do medicamento não estão sendo suficientes no organismo de Vanda, fazendo alusão com as principais organelas celulares envolvidas nesse processo.

• Para aprender mais, discuta com sua equipe como os traumas podem afetar a saúde mental das pessoas e quais as dicas que devem auxiliar indivíduos que passam por essas situações.

• Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

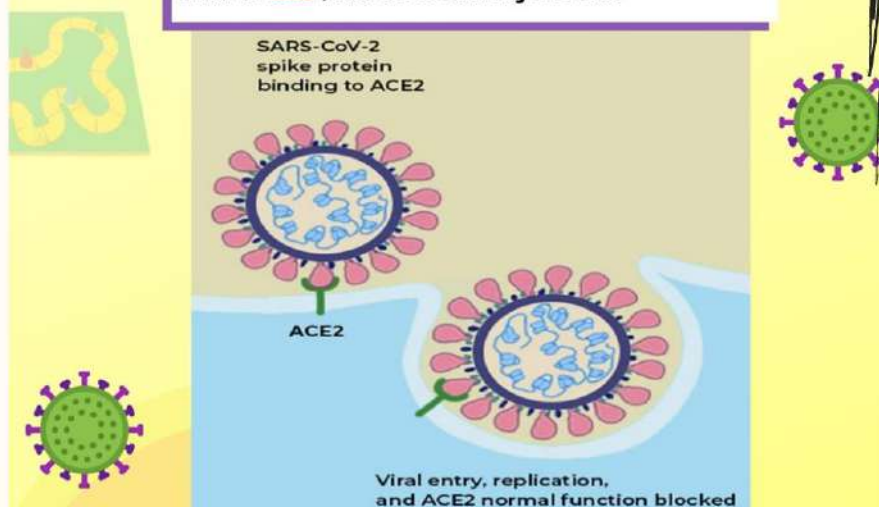
• Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.



Sequência Didática

Problema 4

O SARS-CoV-2, agente etiológico da COVID-19 está sendo responsável pela atual Pandemia (2020-2021). Os sintomas causados nas pessoas são diversos, mas os mais comuns são os parecidos com os de gripe e resfriados, com febre, irritação na garganta, dor de cabeça e tosse. A "porta de entrada" para a forma como esses vírus conseguem infectar as células-alvo é através da ligação entre uma proteína desse vírus, denominada "spike" com uma proteína receptora, presente na membrana dessas células, chamada "ACE2", como mostrado na figura abaixo:



Fonte: The Conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/what-is-the-ace2-receptor-how-is-it-connected-to-coronavirus-and-why-might-it-be-key-to-treating-covid-19-the-experts-explain-136928>. Acesso em 14 de junho de 2021.

•Com base nas informações acima, nos termos destacados e no conhecimento de sua equipe a respeito de organelas celulares, criem hipóteses respondendo o processo de produção da ACE2 até sua chegada na membrana, descrevendo a participação das principais organelas nesse processo.

•Para aprender mais, discuta com sua equipe a importância das vacinas nesse período de Pandemia pela COVID-19.

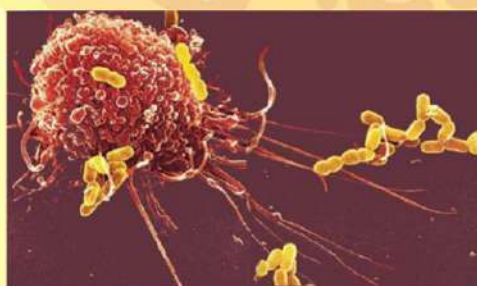
•Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

•Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.

Sequência Didática

Problema 5

Observe as imagens abaixo:



Fontes:

SEPULVEDA, E. R. Disponível em: 49.media.tumblr.com. Acesso em 14 de junho de 2021.

TINOCO, E. Disponível em <https://infoescola.com>. Acesso em 14 de junho de 2021.

O GIF (à esquerda) e a imagem acima representam células do nosso sistema imunológico **fagocitando** bactérias em uma possível infecção.



•Com base na imagem, no GIF e na informação acima destacada, criem hipóteses para explicar o papel de cada possível organela dessa célula, nesse fenômeno observado.

•Para aprender mais, discuta com sua equipe quais as vantagens para os seres vivos da presença de um sistema imune.

•Confirme suas hipóteses levantando dados a partir de pesquisas em livros, artigos, jornais ou profissionais da área.

•Com base no conhecimento construído por sua equipe, construa um jogo de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" que abordará esses resultados encontrados.



Sequência Didática

Cada equipe deverá construir o jogo de tabuleiro de maneira autônoma, isso significa que poderão escolher as regras, a maneira de jogar, a plataforma e o design do tabuleiro, desde que o mesmo possua as seguintes características:

CRITÉRIOS

- Slogan "Brincando com as organelas";
- Tenha como tema principal, as estruturas celulares;
- Apresente como conteúdo específico os resultados encontrados a partir das situações-problemas investigadas;
- Seja compreensível e fácil de jogar;
- Possibilite a aprendizagem e/ou compreensão dos conteúdos abordados;
- Seja criativo.



A construção pode ocorrer com o auxílio de algumas plataformas digitais como o *WhatsApp*, *Google Classroom*, *Canva*, *Genially*, *Gamilab*, *Efuturo*, *Jamboard* ou outra que os estudantes acharem necessária à construção, troca de ideias e comunicados a respeito dos jogos.

A aplicação deve acontecer de maneira síncrona através do *Google Meet*, na qual as equipes deverão apresentar os jogos de tabuleiro produzidos, e na ocasião poderão convidar voluntários de outras equipes para jogá-los.



Sequência Didática

É importante ressaltar que se preferir, esta culminância pode acontecer presencialmente, utilizando-se de duas aulas de estudo dirigido (aulas de 50 minutos, livres para os estudantes escolherem o que estudar).

Durante a construção dos jogos o professor deve acompanhar todo o processo através das plataformas digitais, auxiliando e direcionando os estudantes à pesquisa, investigação e contextualização do conteúdo abordado nos jogos com o cotidiano, ou assuntos recorrentes aos estudantes, como já apresentados anteriormente.

ETAPA 6:

Duração: Momento síncrono

Esta etapa deve acontecer através do *Google Meet*. É o momento na qual os estudantes deverão falar de suas experiências e pontos de vista, por meio de uma roda de conversa. Nesta conjectura, o professor deve orientar a participação dos estudantes em direção ao compartilhamento de suas vivências, pontos de vista, aprendizagem e consolidação do conhecimento ao longo de todas as etapas da sequência didática. Nesta ocasião, as equipes também devem relatar suas experiências e construção do conhecimento durante o jogo, além de denotar se todos os pontos solicitados para a construção dos jogos foram contemplados tanto em sua equipe, quanto nas demais. Nesta conversa, os participantes também poderão fazer sugestões e expor o que mais e menos gostaram ao longo da SD.



Sequência Didática

9. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM FLUXOGRAMA

Para melhor compreensão do professor, as etapas da sequência didática estão apresentadas resumidamente no fluxograma abaixo:



10. AVALIAÇÃO:

A avaliação poderá ser contínua e formativa, examinando os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, levando em consideração toda a participação dos estudantes durante as atividades realizadas.

11. BIBLIOGRAFIA SUGERIDA:

ALBERTS, B. et al. Biologia molecular da célula. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia Moderna. São Paulo: Moderna, 2016.
OGO, M; GODOY, L. #Contato Biologia. São Paulo: Quinteto, 2016

Sequência Didática

12. SUGESTÃO DE MATERIAIS SOBRE BIOLOGIA CELULAR

<https://www.planetabio.com.br/>

<https://www.youtube.com/watch?v=8hl5lcgb-2c>

https://www.youtube.com/watch?v=9KI3D_2CRME



https://www.youtube.com/watch?v=cLyD_i4KkJQ



<https://gepeter.proj.ufsm.br/repositorio/items/show/37>

<https://www.youtube.com/watch?v=gCnQvIHrFTI>

https://www.youtube.com/watch?v=qW9_Sq2vSPc&t=4s



Sequência Didática

13. SITES PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS

CANVA: <https://www.canva.com/>



GAMILAB: <https://gamilab.com/>



EFUTURO: <https://www.efuturo.com.br/>

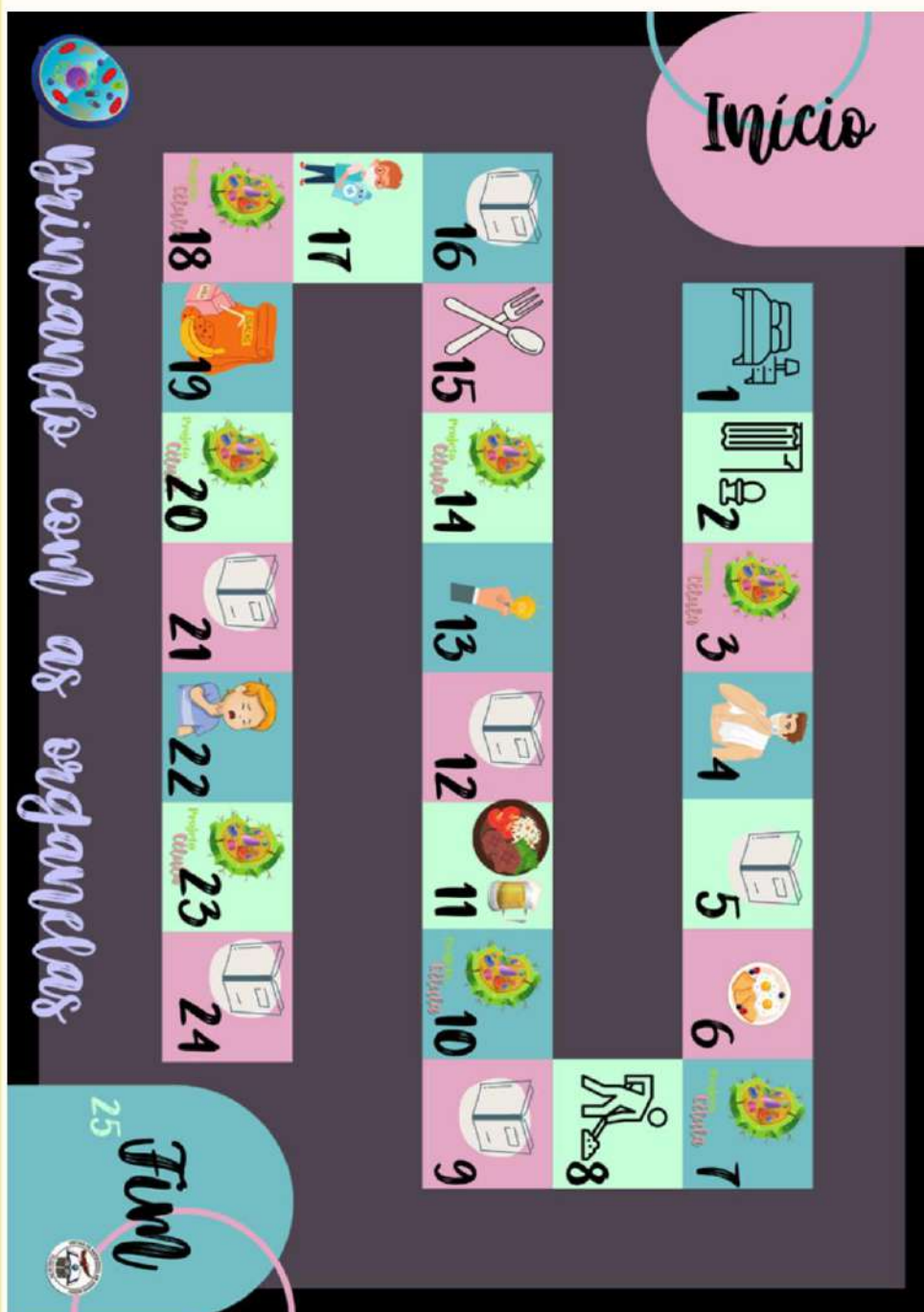


GENIALLY: <https://genial.ly/pt-br/>



Exemplos

TABULEIROS



Exemplos

TABULEIROS



Exemplos

CARTAS

Respondendo com as organelas 2 Uma de suas primeiras ações, ao acordar, é lavar o rosto e escovar os dentes. Além da higienização, que organelo citoplasmático das células fagocitárias poderia ser ativada para auxiliar na extirpação (não total) das bactérias que se encontram na boca? Resposta: Lisossomos Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular. Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	Respondendo com as organelas 3 Depois de um breve alongamento, Aline escova seus dentes. Além da higienização, que organelo citoplasmático das células fagocitárias pode ser ativada para auxiliar na extirpação (não total) das bactérias que se encontram na boca? Resposta: Lisossomos Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular. Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	3  Brincando com as organelas	2  Brincando com as organelas
Respondendo com as organelas 4 Logo após essas ações, a cada três dias Jorge se barbeia. Nesse dia, ocasionalmente, ele se cortou com o gilete do barbeador e aplicou água oxigenada em cima da ferida. Explique o motivo do uso dessa substância e indique qual organelo metaboliza a água oxigenada produzida em nosso organismo. Resposta: O peroxissomo de reação e água e oxigênio, esse último pode ser liberado para facilitar os processos com peróxido de hidrogênio e água oxigenada. Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	Respondendo com as organelas 5 Após escovar os dentes, Aline prepara seu café da manhã, mas se corta acidentalmente com a faca enquanto faz um sanduiche. Ela aplicou água oxigenada na ferida. Explique o motivo do uso dessa substância e indique qual organelo metaboliza a água oxigenada produzida em nosso organismo. Resposta: O peroxissomo de reação e água e oxigênio, esse último pode ser liberado para facilitar os processos com peróxido de hidrogênio e água oxigenada. Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	5  Brincando com as organelas	4  Brincando com as organelas
Respondendo com as organelas 8 Logo após chegar na reforma que estava trabalhando, sem se preocupar em usar os equipamentos necessários para prevenir acidentes sobre si, Jorge preparou a massa com uso nenhum de máscara. O pó do cimento ocasionou a secreção do muco pelo nariz. Quais organelos são responsáveis pela secreção? Cite pelo menos um. Resposta: Paratol endoplasmático rugoso, Cloroplasto e Golgi Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	Respondendo com as organelas 10 Ao decorrer da sua carreira profissional, Aline sofre de ansiedade por passar diversos momentos estressantes no trabalho e ter que resolver assuntos pendentes diariamente. Por isso, toma alguns medicamentos próprios para ansiedade, infelizmente a dose desses medicamentos não está mais conseguindo suprir a necessidade de Aline, que está tomando doses cada vez maiores. Dessa forma, qual organelo está envolvido nessa tolerância do organismo de Aline em resposta a esses medicamentos? Resposta: Receptor endoplasmático liso Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	10  Brincando com as organelas	8  Brincando com as organelas
Respondendo com as organelas 11 Depois de algumas horas, Jorge pegou sua marmitta e uma "cervejinha" que trouxe de casa e almoçou. Rapidamente, uma organelo especializada na quebra do álcool em substâncias menos nocivas à saúde teve que entrar em ação. Qual foi ela? Resposta: Paratol endoplasmático liso Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	Respondendo com as organelas 11 Certa manhã ao acabar de chegar no trabalho, Aline pode um milk shake para tomar, ela sempre costuma fazer isso para iniciar bem sua rotina. Qual hormônio é liberado em resposta ao aumento de açúcar no sangue e quais organelos envolvidos em sua secreção? Cite pelo menos um. Resposta: O hormônio é a insulina e as organelos podem ser Paratol endoplasmático rugoso, Cloroplasto e Golgi Se acionar Paratol: Você ativou o organelo e, por isso, poderá jogar o ácido citotóxico para os invasores e destruí-los. Além disso, você poderá usar esse ácido para a digestão celular.	11  Brincando com as organelas	11  Brincando com as organelas

Exemplos

CARTAS

Respondendo com as organelas 13 Jorge sente-se muito animado para realizar suas funções e por isso, requer bastante energia para novas construções. Existe uma organela responsável pela produção de energia em nossas células, qual? Resposta: Mitocôndria	Respondendo com as organelas 14 Aline sente-se bastante animada para realizar suas funções e por isso, requer bastante energia para desenvolver novos designs. Existe uma organela responsável pela produção de energia em nossas células, qual? Resposta: Mitocôndria	14 Brincando com as organelas 	13 Brincando com as organelas 
Respondendo com as organelas 17 Ao voltar do trabalho Jorge não trouxe sua máscara e nem higienizou suas mãos, o que pode acontecer com seu corpo? Quais as organelas que deverão ser ativadas por essa imprudência? Cite pelo menos uma. Resposta: Ele corre o risco de se infectar com algum microorganismo. As organelas pedidas são Lisossomos, Mitocôndria, Retículo endoplasmático, Complexo do Golgi, etc.	Respondendo com as organelas 17 Ao levantar-se da sua mesa ele toca no estilete que estava manuseando para apontar seu lápis, quando estava desenhando e corta seu dedo acidentalmente. Ela vai em busca da água oxigenada para desinfetar a ferida. Qual explicação está por trás do uso dessa substância? Qual a organela que metaboliza a água oxigenada resultante em nosso metabolismo? Resposta: O produto da reação é água e oxalato, este último pode ser tóxico para tecidos e células, assim como o peróxido de hidrogênio. A organela é o peroxissomo.	17 Brincando com as organelas 	17 Brincando com as organelas 
15 Brincando com as organelas 	15 Brincando com as organelas 	Respondendo com as organelas 15 Ao chegar em casa, Jorge se viu muito cansado, por isso, pensou logo em comer algo para depois tomar banho. Com apenas alguns minutos após sua refeição se sentiu totalmente energizado. Por que isso ocorreu? Responda citando uma organela celular. Resposta: Mitocôndria Se quiser: Plastídeos (em células vegetais) e cloroplastos (em algas) são organelas que realizam a fotossíntese, convertendo energia luminosa em energia química.	Respondendo com as organelas 15 Ocasionalmente, ela sente dor na garganta e intensa produção de muco e acha que foi devido ao mal de hongo que ela tomou pelo nariz. Quais as organelas que foram ativadas para produção do muco? Cite pelo menos uma. Resposta: Retículo endoplasmático rugoso, Complexo do Golgi, Mitocôndria, etc. Se quiser: Plastídeos (em células vegetais) e cloroplastos (em algas) são organelas que realizam a fotossíntese, convertendo energia luminosa em energia química.
Respondendo com as organelas 19 Voltando para casa, ele para em uma lanchonete e come um lanche, aumentando seu nível de insulina, qual a organela responsável por sua produção nas células beta pancreáticas? Resposta: Retículo endoplasmático rugoso.	Respondendo com as organelas 18 Ao voltar do trabalho Aline usou máscara e álcool em gel. Qual a ação realizada pela máscara e o álcool 70%, e quais organelas das células do sistema imunológico são ativadas em resposta a uma infecção? Resposta: A máscara funciona como uma barreira, evitando a propagação do agente etiológico e o álcool 70% atua principalmente destruindo as membranas e danificando as proteínas dos microorganismos. As organelas são: Lisossomos, Retículo endoplasmático rugoso, Mitocôndria, Complexo do Golgi.	18 Brincando com as organelas 	19 Brincando com as organelas 

Exemplos

CARTAS

Respondendo com as organelas 6 Como o trabalho de Jorge envolve bastante força, na primeira refeição do dia ele toma um café bastante reforçado, rico em carboidratos. Qual hormônio é liberado em resposta ao aumento do açúcar no sangue e quais organelas envolvidas em sua secreção? Cite pelo menos uma. Resposta: O hormônio é a insulina e as organelas podem ser: Retículo endoplasmático rugoso, Complexo do Golgi, etc.	Respondendo com as organelas 7 Ao se arrumar para o trabalho, Aline que tem o seu cabelo ondulado, passa chapinho para alisar-lo. Qual o fenômeno envolvido causado pelo calor do chapinho? Resposta: Denaturação. Resposta: Proteínas! Elas possuem a forma de globos e, desta maneira, você deve pensar na quantidade de pontes desdobramentos. As pontes desdobramentos são: pontes e a pontes desdobramentos são pontes desdobramentos.	Brincando com as organelas 7	Brincando com as organelas 6
Respondendo com as organelas 22 Por trabalhar de pedreiro e não usar máscara, acabou prejudicando sua garganta, quais organelas das células envolvidas poderiam ser ativadas nesse processo inflamatório? Resposta: Lisossomos, Mitocôndrias, Retículo endoplasmático, Complexo do Golgi, etc.	Respondendo com as organelas 19 Durante a volta para casa, ela para e come um lanche, aumentando seu nível de insulina, qual a organela das células do pâncreas deve ser ativada para sua produção? Resposta: Retículo endoplasmático rugoso.	Brincando com as organelas 19	Brincando com as organelas 22
Bônus 1 Sou corte infeccioso, quais as principais organelas das células do sistema imune que deverão ser ativadas? Resposta: Lisossomos, Mitocôndrias, Retículo endoplasmático, Complexo do Golgi, etc.	Respondendo com as organelas 23 A noite foi à academia para aumentar seus músculos, qual o nome do processo de aumento muscular? E quais são as organelas responsáveis por gerar energia para as células dos músculos? Resposta: Hipertrofia. A organela é a Mitocôndria.	Brincando com as organelas 23	Bônus 1
Bônus 3 Qual a principal organela envolvida no metabolismo de drogas que ocorre no fígado? Resposta: Mitocôndria endoplasmático liso.	Bônus 1 Sou corte infeccioso, quais as principais organelas das células do sistema imune que deverão ser ativadas? Resposta: Lisossomos, Mitocôndrias, Retículo endoplasmático, Complexo do Golgi, etc.	Bônus 1	Bônus 3

Exemplos

CARTAS

Bônus 2

Quais as principais organelas envolvidas na secreção de muco quando estamos resfriados?

Resposta: Mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Respondo com as organelas 24

Depois de chegar da academia começou a sentir dor na garganta e intensas produção de muco, quais as organelas envolvidas nesse processo? Cite pelo menos uma.

Resposta: Mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



24

Brincando com as organelas



Bônus 2

Brincando com as organelas



Bônus 4

Quais as principais organelas envolvidas nos processos de secreção celular?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus 2

Quais as principais organelas envolvidas na secreção de muco quando estamos resfriados?

Resposta: mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Bônus 2

Brincando com as organelas



Bônus 4

Brincando com as organelas



Bônus 4

Quais as principais organelas envolvidas nos processos de secreção celular?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus 5

Qual o principal organelo envolvido no metabolismo de drogas que ocorre no fígado?

Resposta: Retículo endoplasmático liso.



Bônus 4

Brincando com as organelas



Bônus 5

Brincando com as organelas



Bônus 5

Quais as principais organelas das células do pâncreas envolvidas na secreção de insulina?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus 3

Qual a principal organela envolvida no metabolismo de água oxigenada em nosso organismo?

Resposta: Peroxisomo.



Bônus 3

Brincando com as organelas



Bônus 5

Brincando com as organelas



Exemplos

CARTAS

Aprendendo com as organelas 5 Você sabia? O retículo endoplasmático (RE) é considerado a "fábrica" celular e possui duas regiões distintas: RE rugoso e RE liso. Essa organela, de fato, é uma fábrica abundante na síntese de biomoléculas. Uau! 	Aprendendo com as organelas 4 Você sabia? O retículo endoplasmático (RE) é considerado a "fábrica" celular e possui duas regiões distintas: RE rugoso e RE liso. Essa organela, de fato, é uma fábrica abundante na síntese de biomoléculas. Uau! 	4 Brincando com as organelas 	5 Brincando com as organelas 
Aprendendo com as organelas 24 Você sabia? O complexo de Golgi é uma organela composta por vários sacos membranosos e tem como principais funções o empacotamento, armazenamento e modificação de proteínas, além da secreção celular e formação do acrosomo nos espermatozoides, ela é literalmente "multifuncional"! Legal, né? 	Aprendendo com as organelas 25 Você sabia? O complexo de Golgi é uma organela composta por vários sacos membranosos e tem como principais funções o empacotamento, armazenamento e modificação de proteínas, além da secreção celular e formação do acrosomo nos espermatozoides, ela é literalmente "multifuncional"! Legal, né? 	25 Brincando com as organelas 	24 Brincando com as organelas 
Aprendendo com as organelas 9 Você sabia? O retículo endoplasmático rugoso possui esse nome devido a presença de uma estrutura importantíssima na síntese de proteínas: o ribossomo. Por isso, essa organela tem como principal função, a síntese de proteínas. Já o Retículo endoplasmático liso é uma estrutura extraordinária, pois suas funções vão desde a síntese de lipídios que serão usados de diversas formas no organismo, até a detoxificação! O fígado agradece a presença dessa organela, hehehe... 	Aprendendo com as organelas 8 Você sabia? O retículo endoplasmático rugoso possui esse nome devido a presença de uma estrutura importantíssima na síntese de proteínas: o ribossomo. Por isso, essa organela tem como principal função, a síntese de proteínas. Já o Retículo endoplasmático liso é uma estrutura extraordinária, pois suas funções vão desde a síntese de lipídios que serão usados de diversas formas no organismo, até a detoxificação! O fígado agradece a presença dessa organela, hehehe... 	8 Brincando com as organelas 	9 Brincando com as organelas 
Aprendendo com as organelas 16 Você sabia? Os peroxissomos estão envolvidos com o metabolismo da água oxigenada, ou seja, ele transforma essa substância tóxica em substâncias muito importantes para o organismo: água e oxigênio! Essa organela lembra o citado das limonadas não é? "Se a vida te der limões, faça uma limonada!" Nesse caso da organela é: "Se a vida te der água oxigenada, faça água e oxigênio!" hehehe 	Aprendendo com as organelas 16 Você sabia? Os peroxissomos estão envolvidos com o metabolismo da água oxigenada, ou seja, ele transforma essa substância tóxica em substâncias muito importantes para o organismo: água e oxigênio! Essa organela lembra o citado das limonadas não é? "Se a vida te der limões, faça uma limonada!" Nesse caso da organela é: "Se a vida te der água oxigenada, faça água e oxigênio!" hehehe 	16 Brincando com as organelas 	16 Brincando com as organelas 

Aprendendo com as organizações

Você sabia? A mitocôndria tem o papel de fornecer energia para a célula. Ela é tão incrível que existe uma hipótese só para explicar sua origem. Acredita-se que em um passado muito distante, um ancestral de uma célula eucariótica tenha engolido células procarióticas, formando um relacionamento endossimbiótico. Que história linda não é?



Aprendendo com as
organetas

Você sabia? A mitocôndria tem o papel de fornecer energia para a célula. Ela é tão incrível que existe uma hipótese sobre para explicar sua origem. Acredite-me que em um passado muito distante, um ancestral de uma célula eucariótica tenha engolido células procarióticas, formando um relacionamento endossimbiótico. Que história linda não é?



Aprendiendo con las
instancias

Você sabia? Os Lisossomos são as organelas responsáveis pela digestão celular. Isso porque dentro delas existem uma série de enzimas. O interessante é que muitas dessas enzimas são produzidas no Retículo endoplasmático rugoso e empacotadas no Complexo de Golgi. A própria formação do Lisossomo pode ser no Complexo de Golgi. Que interessante essa associação entre as organelas não é?



Aprendiendo con as
organelas

Você sabia? Os Lisossomos são as organelas responsáveis pela digestão celular. Isso porque dentro dele existem uma série de enzimas. O interessante é que muitas dessas enzimas são produzidas no Retículo endoplasmático rugoso e empacotadas no Complexo de Golgi. A própria formação do Lisossomo pode ser no Complexo de Golgi. Que interessante essa associação entre as organelas não é?

[illegible]

-Carta jogador truca com 8 pontos. O somango não pode usar uma carta de sete e cada erro, o pôquer concede ao contrário alguma informação sobre a situação estratégica dos jogadores, não é indicado nas cartas e deve ser informado pelo jogador.

-Jogador 1 jogando paridade, o jogador escolhido jogando 10 corridas "bela" para o jogador 2, não pontos, então o jogador não jogou, então o jogador poderá escolher jogar ou não (Carta se encontra na paridade).

-Cada ponto todos os jogadores, o jogador deverá voltar ao início.

-As perdas que não indicaram a situação dos jogadores em caso de erro ou acerto, e não deve sempre indicar no caso o jogador não, ele deverá revelar uma situação escolhida pelo jogador, se houver acerto o jogo seguirá normalmente.

[illegible]

Debatendo nesse jogo aprendendo sobre as organizações comunitárias da Alameda:

- Esse jogo de tabuleiro pode posicionar três jogadores, porém a ser liderar:
 - Líder e o que tem posse das cartas e tem a responsabilidade de conferir as respostas e aplicar as sanções aos desfeitos dos jogadores no jogo;
 - Líder tem o menor as cartas, em seguida o terceiro jogador, pois, para que os jogadores tenham acesso às informações, perguntas e as respostas antes de iniciarem o jogo;
 - Jogador que obtiver o menor número de dados, vence;
 - Ao próximo a jogar, deve obter o segundo menor número e assim por diante;
 - As cartas intituladas "Responsabilidade com as organizações comunitárias" devem ser jogadas no jogo;



Respondiendo con a
viganelas

Jorge está prestes a acordar após uma noite de sono muito turbulenta por causa de sua insônia, causada pelo estresse diário que tem em seu trabalho como pedreiro. Nesse sentido, Jorge se encontra muito cansado, sem energia. Que organela deve estar ativada para o abastecimento de energia para as células cansadas de Jorge?

- Se s'interessa l'azienda, viene offerta la seguente a più alta posta
più c'è da rischiare, anche se si avverte un caso corrispondente.
- Se s'interessa l'azienda, viene offerta la seguente a più alta posta
più c'è da rischiare, anche se si avverte un caso corrispondente.

Respondents with a
organelas

Aline acordou depois de uma boa noite de sono, cheia de energia. Qual a organela responsável pela produção de energia da célula?

Proposed Methodology

- ✱ Sp acesta înțelegem voce adică e expusă în limba străină în timpul perioadei de vacanță.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Curriculares Para o Ensino Médio: Ciências da Natureza. Brasília: 2006.

CARVALHO, A. M. P. et al. Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: Apresentação de um Procedimento. Campinas: Mercado das letras, 2004.

JUNIOR, A. J. V.; DIAS, D. P. P.; MARIN, G. R. B. O ensino de Biologia e seus contextos com a teoria da aprendizagem significativa. *Valore, Volta Redonda*, v. 6, p. 14-24, 2021.

FILHO, F. S. S.; MARTINS, F. A.; ALMEIDA, P. M. Atividades práticas de Biologia: Uma sequência de ensino investigativa sobre o ciclo celular. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, Piauí*, v. 9, n. 9, p. 1-22, 2020.

FORTUNA, T. R. Jogo em aula: recurso permite repensar as relações de ensino aprendizagem. *Revista do Professor, Porto Alegre*, v. 19, n. 75, p. 15- 19, 2003.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 18, n. 02, p. 1061-1085, 2018.

SILVEIRA, M. L. Dificuldades de Aprendizagem e Concepções Alternativas em Biologia: A Visão de Professores em Formação sobre o Conteúdo de Citologia. 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemáticas) — Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

TONELLI, J. R. A. A "dislexia" e o ensino-aprendizagem de língua inglesa. 2012. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Programa de Pós-Graduação em Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Ensaio, Belo Horizonte*, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.



Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE D – TABULEIROS E CARTAS DOS PRODUTOS DOS ESTUDANTES



Fonte: A autora (2022).

1

Respondendo com as organelas

Jorge está prestes a acordar após uma noite de sono muito turbulenta por causa de sua insônia, causada pelo estresse diário que tem em seu trabalho como pedreiro. Nesse sentido, Jorge se encontra muito cansado, sem energia. Que organela deve estar ativada para o abastecimento de energia para as células cansadas de Jorge?

Resposta: Mitocôndrias

- ✓ Se acertar: Parabéns! Você ativou a organela e por isso poderá jogar o dado mais uma vez e avançar as casas correspondentes!
- ✗ Se errar: Infelizmente a organela não foi ativada e Jorge está muito indisposto... Você perdeu um ponto, fique onde está!



1

Respondendo com as organelas

Aline acorda depois de uma boa noite de sono, cheia de energia. Qual a organela responsável pela produção de energia da célula?

Resposta: Mitocôndrias

- ✓ Se acertar: Parabéns! Você ativou a organela e Aline acordou mais disposta, por isso, avance uma casa.
- ✗ Se errar: Infelizmente a organela não foi ativada e Aline ficou muito indisposta... Você perdeu um ponto, fique onde está!



1



Brincando com as Organelas



1



Brincando com as Organelas



Respondendo com as organelas

2

Uma de suas primeiras ações, ao acordar, é lavar o rosto e escovar os dentes. Além da higienização, que organela citoplasmática das células fagocitárias poderia ser ativada para auxiliar na exterminação (não total) das bactérias que se encontram na boca?

Resposta: Lisossomos

- ✓ Se acertar: Parabéns! Você ativou a organela e, por isso, poderá jogar o dado mais uma vez e avançar as casas correspondentes, além de não precisar voltar uma casa, caso erre a próxima pergunta.
- ✗ Se errar: Infelizmente a organela não foi ativada e Jorge está sujeito a uma infecção... Você perdeu um ponto e deverá voltar uma casa.



Respondendo com as organelas

3

Depois de um breve alongamento, Aline escova seus dentes. Além da higienização, que organela citoplasmática das células fagocitárias pode ser ativada para auxiliar na exterminação (não total) das bactérias que se encontram na boca?

Resposta: Lisossomos

- ✓ Se acertar: Parabéns! Você ativou a organela e, por isso, poderá jogar o dado mais uma vez e avançar as casas correspondentes.
- ✗ Se errar: Infelizmente a organela não foi ativada e Aline está com mau hálito e sensibilidade nos estudantes... Você perdeu um ponto e permanecerá na mesma posição.



3



Brincando
com as
Organelas



2



Brincando
com as
Organelas



4

Respondendo com as organelas

Logo após essas ações, a cada três dias Jorge se barbeia. Nesse dia, ocasionalmente, ele se cortou com gilete do barbeador e aplicou água oxigenada em cima da ferida. Explique o motivo do uso dessa substância e indique qual organela metaboliza a água oxigenada produzida em nosso organismo.

Resposta: O produto da reação é água e oxigênio, esse último pode ser tóxico para bactérias anaeróbias com potencial de causar infecções; A organela é o peroxissomo.

✓ Se acertar: Parabéns! Você acertou, avance duas casas.

✗ Se errar: Infelizmente você errou e perdeu um ponto volte uma casa.



5

Respondendo com as organelas

Após escovar os dentes, Aline prepara seu café da manhã, mas se corta acidentalmente com a faca enquanto faz um sanduíche. Ela aplicou água oxigenada na ferida. Explique o motivo do uso dessa substância e indique qual organela metaboliza a água oxigenada produzida em nosso organismo.

Resposta: O produto da reação é água e oxigênio, esse último pode ser tóxico para bactérias anaeróbias com potencial de causar infecções; A organela é o peroxissomo.

✓ Se acertar: Parabéns! Você acertou, avance duas casas.

✗ Se errar: Infelizmente você errou, volte uma casa.



5



Brincando com as Organelas



4



Brincando com as Organelas



Respondendo com as organelas

6

Como o trabalho de Jorge envolve bastante força, na primeira refeição do dia ele toma um café bastante reforçado, rico em carboidratos. Qual hormônio é liberado em resposta ao aumento de açúcar no sangue e quais organelas envolvidas em sua secreção? Cite pelo menos uma.

Resposta: O hormônio é a insulina e as organelas podem ser: Reticulo endoplasmático rugoso; Complexo de Golgi, etc.



Respondendo com as organelas

7

Ao se arrumar para o trabalho, Aline que tem o seu cabelo ondulado, passa chapinha para alisá-lo. Qual o fenômeno envolvido causado pelo calor da chapinha?

Resposta: Desnaturação

✓ Se acertar: Parabéns! Você acertou e ganhou a chance de jogar o dado novamente, você deve avançar a quantidade de casas correspondentes!

✗ Se errar: Infelizmente você errou e a mecha queimou, você perdeu um ponto.



7



Brincando
com as
Organelas



6



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

8

Logo após chegar na reforma que estava trabalhando, sem se preocupar em usar os equipamentos necessários para prevenir acidentes sobre si, Jorge preparou a massa sem uso nenhum de máscara. O pó do cimento, ocasionou-lhe secreção de muco pelo nariz. Quais organelas são responsáveis pela secreção? Cite pelo menos uma.

Resposta: Reticulo endoplasmático rugoso; Complexo de Golgi



Respondendo com as organelas

10

Ao decorrer da sua carreira profissional, Aline sofre de ansiedade por passar diversos momentos estressantes no trabalho e ter que resolver assuntos pendentes diariamente. Por isso, toma alguns medicamentos próprios pra ansiedade, infelizmente a dose desses medicamentos não estão mais conseguindo suprir a necessidade de Aline, que está tomando doses cada vez maiores. Dessa forma, qual organela está envolvida nessa tolerância do organismo de Aline em resposta a esses medicamentos?

Resposta: Reticulo endoplasmático liso



10



Brincando
com as
Organelas



8



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

11

Depois de algumas horas, Jorge pegou sua marmita e uma "cervejinha" que trouxe de casa e almoçou. Rapidamente, uma organela especializada na quebra do álcool em substâncias menos nocivas à saúde teve que entrar em ação. Qual foi ela?

Resposta: Reticulo endoplasmático liso

- ✓ Se acertar: Parabéns! A organela foi ativada e por isso, você deve avançar duas casas.
- ✗ Se errar: Infelizmente a organela não foi ativada e Jorge sofreu intoxicação, você perdeu um ponto e deve ficar uma vez sem jogar.



Respondendo com as organelas

11

Certa manhã, ao acabar de chegar no trabalho, Aline pede um *milk shake* para tomar, ela sempre costuma fazer isso para iniciar bem sua rotina. Qual hormônio é liberado em resposta ao aumento de açúcar no sangue e quais organelas envolvidas em sua secreção? Cite pelo menos uma.

Resposta: O hormônio é a insulina e as organelas podem ser Reticulo endoplasmático rugoso; Complexo de Golgi

- ✓ Se acertar: Parabéns! A insulina foi liberada, e por isso, você deve avançar duas casas.
- ✗ Se errar: Infelizmente a insulina não foi liberada e Aline corre o risco de desenvolver diabetes. Você perdeu um ponto, fique uma vez sem jogar.



11



Brincando
com as
Organelas



11



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

13

Jorge sente-se muito animado para realizar suas funções e por isso, requer bastante energia para novas construções. Existe uma organela responsável pela produção de energia em nossas células, qual?

Resposta: Mitocôndria



Respondendo com as organelas

14

Aline sente-se bastante animada para realizar suas funções e por isso, requer bastante energia para desenvolver novos *designs*. Existe uma organela responsável pela produção de energia em nossas células, qual?

Resposta: Mitocôndria



14



Brincando
com as
Organelas



13



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

15

Ao chegar em casa, Jorge se viu muito cansado, por isso, pensou logo em comer algo para depois tomar banho. Com apenas alguns minutos após sua refeição se sentiu totalmente energizado. Por que isso ocorreu? Responda citando uma organela celular.

Resposta: Mitocôndria

✓ Se acertar: Parabéns! Você acertou e deve avançar uma casa.
✗ Se errar: Infelizmente você errou e perdeu um ponto, volte uma casa.



Respondendo com as organelas

15

Ocasionalmente, ela sente dor na garganta e intensa produção de muco e acha que foi devido ao *milk shake* que ela tomou pela manhã. Quais as organelas que foram ativadas para produção de muco? Cite pelo menos uma.

Resposta: Reticulo endoplasmático rugoso; Complexo de Golgi; Mitocôndrias, etc.

✓ Se acertar: Parabéns! Você acertou e deve avançar uma casa.
✗ Se errar: Infelizmente você errou, e perdeu um ponto, volte uma casa.



15



Brincando
com as
Organelas



15



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

17

Ao voltar do trabalho Jorge não trouxe sua máscara e nem higienizou suas mãos, o que pode acontecer com seu corpo? Quais as organelas que deverão ser ativadas por essa imprudência? Cite pelo menos uma.

Resposta: Ele corre o risco de se infectar com algum microrganismo. As organelas podem ser Lisossomos; Mitocôndrias; Reticulo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Respondendo com as organelas

17

Ao levantar-se da sua mesa ela toca no estilete que estava manuseando para apontar seu lápis, quando estava desenhando, e corta seu dedo acidentalmente. Ela vai em busca de água oxigenada para desinfetar a ferida. Qual explicação está por trás do uso dessa substância? Qual a organela que metaboliza a água oxigenada resultante em nosso metabolismo?

Resposta: O produto da reação é água e oxigênio, esse último pode ser tóxico para bactérias anaeróbias com potencial de causar infecções; A organela é o peroxissomo.



17



Brincando
com as
Organelas



17



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

19

Voltando para casa, ele para em uma lanchonete e come um lanche, aumentando seu nível de insulina, qual a organela responsável por sua produção nas células beta pancreáticas?

Resposta: Reticulo endoplasmático rugoso



Respondendo com as organelas

18

Ao voltar do trabalho Aline usou máscara e álcool em gel. Qual a ação realizada pela máscara e o álcool 70°, e quais organelas das células do sistema imune são ativadas em resposta a uma infecção?

Resposta: A máscara funciona como uma barreira, evitando a propagação do agente etiológico e o álcool 70° atua principalmente desidratando as membranas e desnaturando as proteínas dos microrganismo. As organelas são Lisossomos; Reticulo endoplasmático Rugoso; Mitocôndrias; Complexo de Golgi.



18



Brincando
com as
Organelas



19



Brincando
com as
Organelas



Respondendo com as organelas

22

Por trabalhar de pedreiro e não usar máscara, acabou prejudicando sua garganta, quais organelas das células envolvidas poderiam ser ativadas nesse processo inflamatório?

Resposta: Lisossomos; Mitocôndrias; Reticulo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Respondendo com as organelas

19

Durante a volta para casa, ela para e come um lanche, aumentando seu nível de insulina, qual a organela das células do pâncreas deve ser ativada para sua produção?

Resposta: Reticulo endoplasmático rugoso



19



Brincando
com as
Organelas



22



Brincando
com as
Organelas



Bônus

1

Seu corte infeccionou, quais as principais organelas das células do sistema imune que deverão ser ativadas?

Resposta: Lisossomos;
Mitocôndrias; Retículo
endoplasmático; Complexo de
Golgi, etc.



Respondendo com as organelas

23

A noite foi à academia para aumentar seus músculos, qual o nome do processo de aumento muscular? E quais são as organelas responsáveis por gerar energia para as células dos músculos?

Resposta: Hipertrofia. A organela é a Mitocôndria.



23



Brincando
com as
Organelas



Bônus

1



Brincando
com as
Organelas



Bônus

2

Quais as principais organelas envolvidas na secreção de muco quando estamos resfriados?

Resposta: Mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Respondendo com as organelas

24

Depois de chegar da academia começou a sentir dor na garganta e intensa produção de muco, quais as organelas envolvidas nesse processo? Cite pelo menos uma.

Resposta: Mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



24



Brincando
com as
Organelas



Bônus

2



Brincando
com as
Organelas



Bônus

3

Qual a principal organela envolvida no metabolismo de drogas que ocorre no fígado?

Resposta: Retículo endoplasmático liso



Bônus

1

Seu corte infeccionou, quais as principais organelas das células do sistema imune que deverão ser ativadas?

Resposta: Lisossomos; Mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Bônus

1



Brincando
com as
Organelas



Bônus

3



Brincando
com as
Organelas



Bônus

4

Quais as principais organelas envolvidas nos processos de secreção celular?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus

2

Quais as principais organelas envolvidas na secreção de muco quando estamos resfriados?

Resposta: mitocôndrias; Retículo endoplasmático; Complexo de Golgi, etc.



Bônus

2



Brincando
com as
Organelas



Bônus

4



Brincando
com as
Organelas



Bônus

5

Quais as principais organelas das células do pâncreas envolvidas na secreção de insulina?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus

3

Qual a principal organela envolvida no metabolismo de água oxigenada em nosso organismo?

Resposta: Peroxissomo



Bônus

3



Brincando
com as
Organelas



Bônus

5



Brincando
com as
Organelas



Bônus

4

Quais as principais organelas envolvidas nos processos de secreção celular?

Resposta: Retículo endoplasmático rugoso e Complexo de Golgi.



Bônus

5

Qual a principal organela envolvida no metabolismo de drogas que ocorre no fígado?

Resposta: Retículo endoplasmático liso



Bônus

4



Brincando
com as
Organelas



Bônus

5



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

5

Você sabia? O retículo endoplasmático (RE) é considerado a "fábrica" celular e possui duas regiões distintas: RE rugoso e RE liso. Essa organela, de fato, é uma fábrica abundante na síntese de biomoléculas. Uau!



Aprendendo com as organelas

4

Você sabia? O retículo endoplasmático (RE) é considerado a "fábrica" celular e possui duas regiões distintas: RE rugoso e RE liso. Essa organela, de fato, é uma fábrica abundante na síntese de biomoléculas. Uau!



4



Brincando
com as
Organelas



5



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

24

Você sabia? O complexo de Golgi é uma organela composta por vários sacos membranosos e tem como principais funções o empacotamento, armazenamento e modificação de proteínas, além de secreção celular e formação do acrossomo nos espermatozoides, ela é literalmente "multifuncional"! Legal né?



Aprendendo com as organelas

25

Você sabia? O complexo de Golgi é uma organela composta por vários sacos membranosos e tem como principais funções o empacotamento, armazenamento e modificação de proteínas, além de secreção celular e formação do acrossomo nos espermatozoides, ela é literalmente "multifuncional"! Legal né?



25



Brincando
com as
Organelas



24



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

9

Você sabia? O retículo endoplasmático rugoso possui esse nome devido a presença de uma estrutura importantíssima na síntese de proteínas: o ribossomo. Por isso, essa organela tem como principal função, a síntese de proteínas. Já o Retículo endoplasmático liso é uma estrutura extraordinária, pois suas funções vão desde a síntese de lipídios que serão usados de diversas formas no organismo, até a detoxificação! O fígado agradece a presença dessa organela, rsrsrs...



Aprendendo com as organelas

8

Você sabia? O retículo endoplasmático rugoso possui esse nome devido a presença de uma estrutura importantíssima na síntese de proteínas: o ribossomo. Por isso, essa organela tem como principal função, a síntese de proteínas. Já o Retículo endoplasmático liso é uma estrutura extraordinária, pois suas funções vão desde a síntese de lipídios que serão usados de diversas formas no organismo, até a detoxificação! O fígado agradece a presença dessa organela, rsrsrs...



8



Brincando
com as
Organelas



9



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

12

Você sabia? A mitocôndria tem o papel de fornecer energia para a célula. Ela é tão incrível que existe uma hipótese só para explicar sua origem. Acredita-se que em um passado muuuito distante, um ancestral de uma célula eucariótica tenha engolfado células procarióticas, formando um relacionamento endossimbionte. Que história linda não é?



Aprendendo com as organelas

12

Você sabia? A mitocôndria tem o papel de fornecer energia para a célula. Ela é tão incrível que existe uma hipótese só para explicar sua origem. Acredita-se que em um passado muuuito distante, um ancestral de uma célula eucariótica tenha engolfado células procarióticas, formando um relacionamento endossimbionte. Que história linda não é?



12



Brincando
com as
Organelas



12



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

16

Você sabia? Os peroxissomos estão envolvidos com o metabolismo da água oxigenada, ou seja, ele transforma essa substância tóxica em substâncias muito importantes para o organismo: água e oxigênio! Essa organela lembra o ditado das limonadas não é? "Se a vida te der limões, faça uma limonada" Nesse caso da organela é "Se a vida te der água oxigenada, faça água e oxigênio" rrsrsrs



Aprendendo com as organelas

16

Você sabia? Os peroxissomos estão envolvidos com o metabolismo da água oxigenada, ou seja, ele transforma essa substância tóxica em substâncias muito importantes para o organismo: água e oxigênio! Essa organela lembra o ditado das limonadas não é? "Se a vida te der limões, faça uma limonada" Nesse caso da organela é "Se a vida te der água oxigenada, faça água e oxigênio" rrsrsrs



16



Brincando
com as
Organelas



16



Brincando
com as
Organelas



Aprendendo com as organelas

21

Você sabia? Os Lisossomos são as organelas responsáveis pela digestão celular. Isso porque dentro dele existem uma série de enzimas. O interessante é que muitas dessas enzimas são produzidas no Retículo endoplasmático rugoso e empacotadas no Complexo de Golgi. A própria formação do Lisossomo pode ser no Complexo de Golgi. Que interessante essa associação entre as organelas não é?



Aprendendo com as organelas

21

Você sabia? Os Lisossomos são as organelas responsáveis pela digestão celular. Isso porque dentro dele existem uma série de enzimas. O interessante é que muitas dessas enzimas são produzidas no Retículo endoplasmático rugoso e empacotadas no Complexo de Golgi. A própria formação do Lisossomo pode ser no Complexo de Golgi. Que interessante essa associação entre as organelas não é?



21



Brincando
com as
Organelas



21



Brincando
com as
Organelas



MANUAL

Embarque nesse jogo aprendendo sobre as organelas com a rotina diária de Jorge!

- Esse jogo de tabuleiro pode possuir até três jogadores peões e um líder;
- O líder é o que terá posse das cartas e tem a responsabilidade de conferir as respostas e aplicar a sentença ao destino dos jogadores peões;
- O líder deve manter as cartas em sigilo e viradas para baixo, para que os peões não tenham acesso às informações, perguntas e as respostas antes do momento certo;
- O jogador que obtiver o menor número no dado, inicia;
- O próximo a jogar deve obter o segundo menor número e assim por diante;
- As cartas intituladas "Respondendo com as organelas" consistem em perguntas que o jogador deve responder para continuar avançando;
- As cartas intituladas "Aprendendo com as organelas" trarão informações pertinentes que poderão auxiliar os jogadores;



MANUAL

Embarque nesse jogo aprendendo sobre as organelas com a rotina diária de Aline!

- Esse jogo de tabuleiro pode possuir até três jogadores peões e um líder;
- O líder é o que terá posse das cartas e tem a responsabilidade de conferir as respostas e aplicar a sentença ao destino dos jogadores peões;
- O líder deve manter as cartas em sigilo e viradas para baixo, para que os peões não tenham acesso às informações, perguntas e as respostas antes do momento certo;
- O jogador que obtiver o menor número no dado, inicia;
- O próximo a jogar, deve obter o segundo menor número e assim por diante;
- As cartas intituladas "Respondendo com as organelas" consistem em perguntas que o jogador deve responder para continuar avançando;
- As cartas intituladas "Aprendendo com as organelas" trarão informações pertinentes que poderão auxiliar os jogadores;



MANUAL

-Cada jogador inicia com 5 pontos. O personagem pode perder um ponto de vida a cada erro, e pode acabar contraindo alguma enfermidade que afetará diretamente seus avanços, isso é indicado nas cartas e deve ser informado pelo líder;

- A partir de 2 pontos perdidos, o jogador receberá perguntas intituladas "bônus" para recuperar seus pontos, onde o máximo será 1 pergunta. O jogador poderá escolher quando usá-la (Cada acerto recupera 1 ponto perdido);
- Caso perca todos os pontos, o jogador deverá voltar ao início;
- As perguntas que não indicarem a sentença do jogador em caso de erros ou acertos, o líder deve sempre indicar que caso o jogador erre, ele deverá realizar um desafio escolhido pelos outros jogadores; Se houver acerto, o jogo seguirá normalmente;
- As casas que não possuem cartas correspondentes não influenciam a ação do jogador, o jogo deve seguir normalmente;
- Ganha o jogador que chegar ao fim do tabuleiro. Boa sorte!



MANUAL

-Cada jogador inicia com 5 pontos. O personagem pode perder um ponto de vida a cada erro, e pode acabar contraindo alguma enfermidade que afetará diretamente seus avanços, isso é indicado nas cartas e deve ser informado pelo líder;

- A partir de 2 pontos perdidos, o jogador receberá perguntas intituladas "bônus" para recuperar seus pontos, onde o máximo será 1 pergunta. O jogador poderá escolher quando usá-la (Cada acerto recupera 1 ponto perdido);
- Caso perca todos os pontos, o jogador deverá voltar ao início;
- As perguntas que não indicarem a sentença do jogador em caso de erros ou acertos, o líder deve sempre indicar que caso o jogador erre, ele deverá realizar um desafio escolhido pelos outros jogadores; Se houver acerto, o jogo seguirá normalmente;
- As casas que não possuem cartas correspondentes não influenciam a ação do jogador, o jogo deve seguir normalmente;
- Ganha o jogador que chegar ao fim do tabuleiro. Boa sorte!



ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO COM A APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BRINÇANDO COM AS ORGANELAS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45062021.2.0000.9430

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.687.714

Apresentação do Projeto:

As informações descritas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas do Projeto Detalhado (projeto_detalhado.docx de 29/04/2021) e das Informações Básicas do projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1724035.pdf de 29/04/2021). Este trabalho propõe uma sequência didática que envolverá jogos de tabuleiro como estratégia para

auxiliar o professor de Biologia nos processos de ensino-aprendizagem, com enfoque em estruturas celulares e seus componentes e que será aplicada preferencialmente no formato inteiramente remoto. Será uma pesquisa com abordagem qualitativa com análise baseada no discurso do sujeito coletivo (DSC) de Lefevre e Lefevre (2003) uma vez que serão analisadas as percepções sobre o conteúdo proposto na sequência didática a partir de debates, fóruns e rodas de conversas coletados a partir de um diário de campo, de acordo Bodgan e Biklen (1994), ao mesmo tempo que serão levadas em consideração as opiniões, experiências, comportamentos, sentimentos e ações dos participantes ao longo de toda a pesquisa, com análises da eficácia do produto. No que se refere aos procedimentos, de acordo Fonseca (2002) este estudo pode se enquadrar em um tipo de Pesquisa-ação, pois o envolvimento do pesquisador e dos participantes será ativo e se dará de modo cooperativo e participativo durante todo o processo de

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.612-440

UF: PE

Município: VITÓRIA DE SANTO ANTAO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.887.714

pesquisa. Os participantes desta pesquisa serão 80 estudantes matriculados no 1º ano do ensino médio das turmas "A" e "B", com faixa etária entre 14 e 18 anos e pertencentes a Escola de Referência em Ensino Médio de Paelas que funciona em horário integral e se localiza no município de Paelas, Pernambuco. Esta sequência abordará os conteúdos de Citologia, com enfoque principal nos nomes, locais e funções das estruturas celulares, incluindo membrana, citoplasma com suas organelas e núcleo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Aplicar uma sequência didática que envolva jogos de tabuleiro como estratégia pedagógica para o ensino de Citologia com o intuito de despertar o senso investigativo nos estudantes do 1º ano do ensino médio da rede pública e uma melhor compreensão sobre a célula e suas organelas.

Objetivo Secundário:

- Estimular nos estudantes o senso investigativo, pesquisa e busca de conhecimento a partir da disponibilização de materiais didáticos e atividades que envolverão situações-problemas e buscas de soluções;
- Despertar nos estudantes a contextualização a partir de situações reais conhecidas pelos estudantes ligadas às organelas celulares;
- Orientar a construção e aplicação de jogos de tabuleiro com o slogan "Brincando com as organelas" a partir de achados dos estudantes diante dos problemas a serem propostos;
- Instigar nos estudantes a participação, protagonismo, autonomia, competição, altruísmo e trabalho em equipe a partir das atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática;
- Analisar qualitativamente a partir da técnica de discurso do sujeito coletivo, a contribuição da sequência didática para os processos de ensino-aprendizagem, com enfoque na construção do conhecimento das principais estruturas celulares, a partir da observação, escuta e categorização das atitudes, falas e procedimentos dos estudantes transcritas em diário de campo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos da Pesquisa: Este trabalho poderá trazer possíveis riscos aos participantes, como ansiedade e constrangimento ao participar das atividades que envolverão exposição em público, como os debates, rodas de conversa e socialização de saberes. Buscando minimizar esses efeitos, os participantes da pesquisa serão lembrados durante todo o trabalho que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins de pesquisa, ou seja, as atividades que desenvolverão não contarão como avaliações escolares. Ademais, a maior parte dessas atividades serão

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz CEP: 55.612-440
UF: PE Município: VITÓRIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.887.714

desenvolvidas remotamente, trazendo uma maior tranquilidade e familiaridade, por estarem no conforto de seu lar. Outra condição que pode gerar constrangimento é o fato de o aplicador da sequência ser a própria professora pesquisadora, dado que, isso pode gerar um conflito ético de subordinação, ou seja, os participantes podem ficar com receio de participar ou não das atividades, temendo que isso gere prejuízos ao seu currículo escolar. Para que isso não ocorra, a pesquisadora estará ressaltando a todo instante nas aplicações da sequência didática, que os participantes poderão desistir a qualquer momento, pois como já foi citado, os dados serão utilizados apenas para pesquisa, e por isso, os momentos síncronos sempre ocorrerão em horário de contraturno. Para facilitar a coleta de dados a partir do diário de bordo, ao longo das etapas ocorrerá gravações de imagens, áudio e textos com as respostas dos participantes através de plataformas digitais e dispositivo eletrônico (caso uma das etapas seja presencial), como já mencionado anteriormente. Isso também poderá causar constrangimento aos estudantes, porém, visando amenizar esse risco, a professora pesquisadora garantirá que as gravações servirão apenas para serem transcritas no diário de bordo e que deletará esse material imediatamente, das plataformas e/ou do dispositivo, assim que realizar as anotações no diário de campo. Como já foi mencionado, caso as regras de isolamento social sejam flexibilizadas, a etapa de aplicação dos jogos poderá ser presencial. Caso isso ocorra, essa pesquisa poderá trazer riscos de contágio para os participantes. A fim de minimizar essa consequência, as regras de prevenção serão rigorosamente seguidas, ou seja, evitar-se-á o compartilhamento de objetos; a aplicação se dará em um local espaçoso e aberto como a quadra da escola, por exemplo; todos os participantes deverão usar máscaras mantendo o distanciamento social de no mínimo 1,5 metros e a pesquisadora disponibilizará álcool em gel 70° para os participantes.

Benefícios da Pesquisa: Os benefícios deste projeto estão em proporcionar diretamente, aos participantes, uma maior compreensão sobre estruturas celulares e suas implicações no cotidiano, possibilitando ao estudante a aplicação desses conhecimentos em seu dia-a-dia. Além disso, como a SD envolverá atividades em grupos e rodas de conversa, os participantes também serão beneficiados através da cooperação e trabalho em equipe. Este trabalho também trará benefícios indiretos para professores (e suas turmas) que desejarem replicá-lo em seu contexto escolar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trabalho atual, bem contextualizado e de grande relevância acadêmica, que visa melhorar as metodologias de ensino, buscando e desenvolvendo metodologias ativas que aproximam e contextualizam o conteúdo com o cotidiano do aluno.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz CEP: 55.612-440
UF: PE Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
Telefone: (81) 3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

**UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 4.687.714

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1 – TALE – Ok
- 2 – TCLE maiores de 18 anos – Ok
- 3 – TCLE pais ou responsáveis – Ok
- 4 – Termo de autorização para uso de imagem - Ok
- 5 – Termo de Compromisso e Confidencialidade – Ok

Recomendações:

Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Todas as pendências foram atendidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

É obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatório parcial das atividades desenvolvidas no período de seis meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz CEP: 55.612-440
UF: PE Município: VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
Telefone: (81)3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

**UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 4.887.714

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1724035.pdf	29/04/2021 15:18:47		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	29/04/2021 14:49:34	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.docx	29/04/2021 14:48:44	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	29/04/2021 14:47:11	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Outros	Termo_autorizacao_uso_imagens_depoimentos.docx	29/03/2021 13:33:09	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	29/03/2021 13:30:03	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	29/03/2021 13:29:52	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Outros	Declaracao_de_vinculo.pdf	29/03/2021 13:29:05	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade.pdf	29/03/2021 13:28:24	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_7_a_18_anos.docx	29/03/2021 13:27:04	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_pais_e_responsaveis_pelo_menor_de_idade.docx	29/03/2021 13:26:11	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_maior_18_anos.docx	29/03/2021 13:25:40	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Orientando.pdf	29/03/2021 13:22:39	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Orientador.pdf	29/03/2021 13:22:06	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito

Endereço: Rua Dr. João Moura, 52 Bela Vista
 Bairro: Matriz CEP: 55.612-440
 UF: PE Município: VITÓRIA DE SANTO ANTAO
 Telefone: (81)3114-4152 E-mail: cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.887.714

Outros	Carta_de_Anuencia.pdf	29/03/2021 13:21:09	MARIA SANTA SIMPLICIO DA SILVA SANTOS	Aceito
--------	-----------------------	------------------------	---	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITORIA DE SANTO ANTAO, 03 de Maio de 2021

Assinado por:

FRANCISCO CARLOS AMANAJAS DE AGUIAR JUNIOR
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista

Bairro: Matriz

CEP: 55.512-440

UF: PE

Município: VITORIA DE SANTO ANTAO

Telefone: (81)3114-4152

E-mail: cep.cav@ufpe.br