



**Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10!)**

**Citologia em casa: uma abordagem de ensino
investigativo por meio do uso de um modelo
biológico**

**Thuany Ferreira de Souza
Orientador(a): Ma. Bárbara Camile Cavalcante
Pereira**

**Brasília-DF
2021**

Thuany Ferreira de Souza

Citologia em casa: uma abordagem de ensino investigativo por meio do uso de um modelo biológico

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador(a): Ma. Bárbara Camile Cavalcante Pereira

**Brasília-DF
2021**

Fc Ferreira de Souza, Thuany
Citologia em casa: uma abordagem de ensino investigativo
por meio do uso de um modelo biológico / Thuany Ferreira de
Souza; orientador Bárbara Camile Cavalcante Pereira. --
Brasília, 2021.
33 p.

Monografia (Especialização - Ensino de Ciências) --
Universidade de Brasília, 2021.

1. Ciências. 2. Citologia. 3. Investigação. I. Camile
Cavalcante Pereira, Bárbara, orient. II. Título.



***CITOLOGIA EM CASA: UMA ABORDAGEM DE ENSINO INVESTIGATIVO POR
MEIO DO USO DE UM MODELO BIOLÓGICO TRIDIMENSIONAL
CITOLOGY AT HOME: AN INVESTIGATIVE TEACHING APPROACH THROUGH
THE USE OF AN BIOLOGICAL MODEL***

Thuany Ferreira de Souza

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em 13 de novembro de 2021, apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Ma. Bárbara Camile Cavalcante Pereira, UnB
Orientador

Prof. Dra. Dianne Michelle Alves da Silva, UnB
Membro Convidado

Prof. Dr. Pedro Luiz Teixeira de Camargo, IFMG
Membro Convidado

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pelo dom da vida e da ciência. Dedico também à minha família que sempre me apoia e incentiva e, por vezes, acredita em mim mais do que eu mesma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me conduziu e orientou desde os primeiros passos na vida acadêmica. Toda honra seja dada a Ele.

Agradeço à minha vó que me ensinou a procurar fazer todas as coisas com excelência e sempre servir ao próximo. Sua vida foi um modelo de abnegação e serviço.

Agradeço aos meus pais que sempre acreditam em mim e me fazem acreditar em mim também. À minha mãe que sempre me incentiva e ajuda com os recursos que tem e meu pai que sempre me ensinou a reconhecer o valor do esforço e se alegra com cada uma das minhas vitórias.

Agradeço ao meu esposo com quem passei por muitas mudanças em tão pouco tempo juntos, mas que sempre tem uma palavra de incentivo e sempre me estimula a buscar meus objetivos pessoais e profissionais.

Agradeço aos meus sogros que são atenciosos e amorosos e especialmente à minha sogra que sempre compartilha comigo suas experiências como professora, mãe e esposa.

Agradeço à minhas irmãs pelas palavras de incentivo e pelos momentos de desabafo e trocas de experiências da profissão que amamos e compartilhamos.

Agradeço à toda equipe do Ciência é 10 - C10 pelo empenho e dedicação e pelo respeito e cordialidade com que sempre fui tratada.

Agradeço à minha orientadora Bárbara que sempre esteve disponível e me incentivou a cada contato.

Agradeço também ao meu tutor Darlan que sempre me socorreu quando estava ansiosa e preocupada com as atividades do curso.

Aos meus colegas de curso e especialmente à Lays com que troquei experiências, medos e expectativas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

À Universidade de Brasília – UNB.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Gratidão!

A tarefa do educador moderno não é derrubar florestas, mas irrigar desertos.

C.S.Lewis

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo oferecer uma proposta de ensino investigativo por meio da execução do experimento do “ovo pelado”. O experimento tem como função a elucidação das principais estruturas da célula por meio de uma analogia entre a morfologia e as funções das estruturas da célula e do ovo. Considerando o contexto das escolas públicas em que, na maioria dos casos não há um laboratório ou equipamentos como microscópios para visualização de amostras histológicas, este trabalho se propõe a ser uma alternativa simples e de fácil execução por parte dos estudantes. O trabalho foi desenvolvido com estudantes do 9º ano de uma escola pública distrital do Riacho Fundo, no Distrito Federal. As atividades foram desenvolvidas através das plataformas da *Google* para educação e contaram com a participação de 48 alunos. Foram utilizados dois questionários para levantamento de dados, sendo um de sondagem e um de avaliação, além do relatório do experimento. As evidências observadas por meio das respostas colhidas a partir das atividades sugerem que a analogia entre ambas as entidades (célula e ovo) é de fácil assimilação por parte dos estudantes e provou-se muito proveitosa para a compreensão das principais organelas da célula.

Palavras-chave: Atividade Investigativa. Ciência. Ensino.

ABSTRACT

The present work aims to offer an investigative teaching proposal through the execution of the “naked egg” experiment. The experiment’s function is to elucidate the main structures of the cell through an analogy between the morphology and the functions of cells and eggs structures. Considering the context of the public schools in which, in most cases, there is no laboratory or equipment such as microscopes for histological visualization, this work is intended to be a simple and easy alternative for the students. The work was developed with 9th grade students from a district public school in Riacho Fundo I, in Distrito Federal. The activities were developed through Google’s platforms for education and had the participation of 48 students. Two forms were used for data collection, one for survey and one for evaluation, in addition to the experiment report. The evidence obtained through the answers collected from the activities is that the analogy between both entities (cells and eggs) is easy for students to assimilate and proved to be much useful for the understanding of the organelles of the cell.

Keywords: Investigative Activity. Science. Teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
2 RESULTADOS	14
3 DISCUSSÃO	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
ANEXOS	28
APÊNDICES.....	29

INTRODUÇÃO

Com a implementação da nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), houve alterações significativas na estrutura dos currículos. O Currículo em Movimento, documento da Secretaria de Educação do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2018), que tem por função orientar a organização curricular, apresenta o conteúdo de citologia nos sextos anos, juntamente com os sistemas do corpo humano. Este conteúdo era apresentado anteriormente no início do sétimo e oitavo ano, onde os alunos viam os conteúdos relacionados a ecologia e corpo humano, respectivamente.

É evidente a relevância do conteúdo de citologia para o entendimento dos sistemas biológicos, abordados pela BNCC na unidade temática “Vida e Evolução”, que tem por objetivo:

“[...] o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta”. (BRASIL, 2018, p. 326)

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo oferecer uma proposta simples e acessível de ensino investigativo para elucidação da estrutura da célula para estudantes do ensino fundamental.

Uma compreensão adequada da estrutura e funções da célula é de extrema importância, pois está associada ao aprendizado de conceitos importantes como seres unicelulares, pluricelulares, eucariontes, procariontes, células diploides e haploides, entre outros (LINHARES E TASCETTO, 2011).

Entre as alterações propostas pela BNCC, observa-se a implementação das unidades temáticas que são observadas ao longo de todo o Ensino Fundamental. Neste novo formato, importantes conhecimentos relacionados ao estudo dos seres vivos e seus processos biológicos, como a genética (que anteriormente fazia parte do currículo do Ensino Médio), são abordados no nono ano, ou seja, dois anos após a introdução do conteúdo de citologia. Considerando a importância do entendimento correto das funções da célula, suas estruturas e a relação com o conceito de vida, a sequência didática proposta foi apresentada como uma revisão de citologia.

Por tratar-se de uma estrutura microscópica, os alunos são apresentados ao conceito de célula por meio de modelos. Levando em consideração que a grande

maioria das instituições públicas de ensino básico não possui laboratórios ou equipamentos disponíveis para produção e observação de lâminas com diferentes tecidos (BRASIL, 2020), os alunos conhecem a estrutura das células por meio de desenhos e modelos mentais. Com base nisso, procurou-se desenvolver uma alternativa didática à abordagem recorrente de modelo celular, que seja de fácil manipulação e associação com a estrutura real da célula.

Pode-se considerar que, entre os muitos desafios advindos da pandemia do Sars-CoV-2, desenvolver atividades experimentais a distância foi um dos que exigiu reinvenção. E, considerando o contexto imposto pela pandemia, tornou-se urgente a aplicação de inovações tecnológicas nas aulas remotas, o que levou os educadores a uma necessidade de superação de barreiras pessoais na elaboração de aulas que despertem o interesse do educando (BRITO; SANTOS, 2020).

Por tratar-se de um contexto que exige maior versatilidade, é importante proporcionar aos estudantes provocações que possibilitem uma postura proativa e autônoma (FARIAS; GIORDANO, 2020). Neste sentido, o presente trabalho caracteriza-se como uma proposta didática flexível de atividade investigativa caracterizada pela utilização de um modelo biológico. Tal atividade pode ser desenvolvida tanto na modalidade presencial (com as devidas adaptações), assim como à distância.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa baseou-se na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget e na sequência de ensino investigativa (SEI). Segundo Carvalho (2014), as sequências de ensino investigativas têm como objetivo conduzir os alunos na passagem do conhecimento espontâneo ao científico através da discussão e formulação de ideias baseadas em conhecimentos prévios.

A construção do referencial teórico deste trabalho foi feita a partir de pesquisa bibliográfica, documental e eletrônica. Toda análise foi desenvolvida com base na reflexão a partir das leituras e levantamento de dados realizado a partir do estudo de caso. A abordagem utilizada é quantitativa e qualitativa pois, os dados colhidos por meios dos questionários são analisados com relação à sua representatividade numérica, contudo, procurou-se compreender a partir dos valores encontrados seus significados considerando-se o contexto dos estudantes.

O trabalho foi desenvolvido com alunos de cinco turmas do 9º ano do Centro Educacional 02 (CED 02) do Riacho Fundo I, uma escola urbana, da rede pública do Distrito Federal que atende estudantes do Riacho Fundo I e II, Arniqueira, Areal, ADE (Área de desenvolvimento Econômico de Águas Claras) e adjacências. A escola atende aproximadamente 1.600 alunos nos turnos matutino, vespertino e noturno, sendo que no diurno as classes são de ensino regular e no noturno são atendidos estudantes da Educação de Jovens e Adultos – EJA. Os estudantes participantes deste estudo são alunos do turno vespertino.

As atividades foram desenvolvidas entre os meses de agosto e setembro de 2021 por meio das plataformas da *Google*, as quais já vinham sendo utilizadas há um ano desde o início das aulas remotas na Secretaria de Educação do Distrito Federal devido à pandemia do Covid-19. No período de aplicação das atividades, os estudantes haviam retornado às aulas no sistema híbrido, contudo, todas as atividades foram desenvolvidas remotamente através da plataforma *Google Classroom*.

A abordagem inicial deu-se por meio do desenvolvimento do experimento do “ovo pelado”, que consiste na imersão de um ovo em vinagre para remoção da casca por meio da reação entre o carbonato de cálcio (CaCO_3) da casca do ovo e o ácido acético (H_3CCOOH). Após a remoção da casca, ainda resta uma membrana externa e é possível ver a gema do ovo¹. Sendo assim, o “ovo pelado” foi utilizado como modelo biológico tridimensional para o estudo das principais estruturas da célula (membrana plasmática, citoplasma e núcleo).

Todo o projeto de investigação se desenvolveu ao longo de 3 semanas (entre 26 de agosto e 17 de setembro) e consistiu dos seguintes instrumentos: i. Questionário de sondagem (Apêndice A) com quatro perguntas fechadas postado uma semana antes do encontro virtual; ii. relatório para postagem do experimento (Apêndice B), onde os estudantes deveriam postar as fotos do experimento; encontros virtuais (*Google Meet*); e iii. questionário final (Apêndice C) que foi disponibilizado logo após os encontros síncronos. Ambos os questionários e o relatório foram disponibilizados para os alunos dentro da plataforma *Google Classroom* em formulários do *Google Forms*.

¹ O experimento é uma adaptação da atividade apresentada na plataforma Little bins, little hands. Disponível em: <<https://littlebinsforlittlehands.com/naked-egg-experiment-rubber-egg-science/>>. Acesso em: 03 de mar. de 2021.

Considerando o retorno às aulas presenciais no sistema híbrido ocorrida no mês de agosto, as turmas foram divididas em dois grupos (durante uma semana metade da turma ia à escola e a outra metade fazia as atividades em casa e na semana seguinte as partes se invertiam). Desse modo, foram necessárias duas semanas de encontros virtuais para o desenvolvimento das atividades com as duas metades de cada turma. Os encontros foram realizados em aulas de 40 minutos disponibilizadas pelo professor regente da Parte Diversificada do currículo (P.D.).²

O início dos encontros se deu a partir da leitura de trechos de uma reportagem do Jornal El país³, sobre a busca por formas de vida simples fora da Terra. Após a leitura os alunos foram convidados a compartilhar suas impressões sobre o que é necessário para que haja vida. As respostas abriram caminho para uma breve explicação sobre a origem da vida na Terra e as possibilidades de vida em outros planetas a partir da identificação dos elementos citados pelos estudantes. Em seguida, estes foram apresentados à teoria celular e ao questionamento sobre o experimento que desenvolveram com o ovo.

RESULTADOS

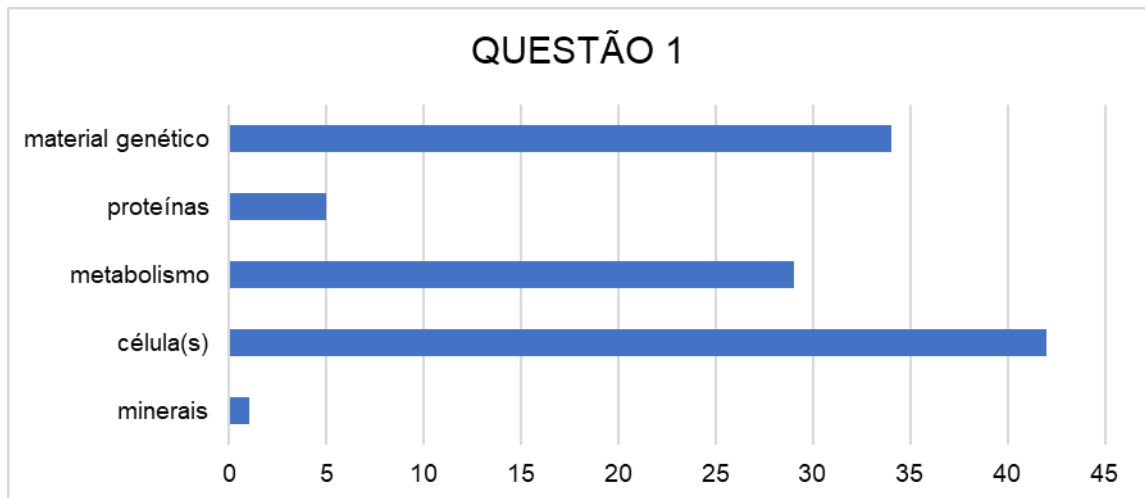
Na primeira etapa da aplicação do plano de aula, houve a publicação de um questionário de sondagem (APÊNDICE A), com uma semana de antecedência do encontro virtual para sistematização dos conhecimentos.

A primeira pergunta do questionário de sondagem procurava analisar quais os critérios seriam levados em consideração pelos estudantes para identificação de uma amostra hipotética como um ser vivo. Abaixo encontra-se o gráfico que apresenta o índice de marcações para cada alternativa (Gráfico 1):

² A Parte Diversificada do Currículo é um componente curricular da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal - SEEDF, que fornece possibilidades de adequação curricular conforme as necessidades e interesses da unidade escolar.

³ “Encontraremos sinais de formas de vida simples fora da Terra nos próximos anos”. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/11/ciencia/1549901256_964772.html>. Acesso em: 05 de ago. de 2021

Gráfico 1 - Respostas dos estudantes à pergunta sobre características indispensáveis para identificar um ser vivo. Os estudantes poderiam marcar mais de uma alternativa.



Fonte: Própria

Os estudantes poderiam marcar mais de uma resposta e, dentre os 48 estudantes que responderam ao questionário, 21 (43,75%) marcaram as três alternativas corretas, sendo elas: célula(s), metabolismo e material genético (DNA ou RNA) (Gráfico 1).

Na segunda pergunta, os estudantes deveriam ser capazes de identificar corretamente o tipo celular (animal, vegetal ou bacteriana) a partir de três microscopias distintas.

Metade dos estudantes 24 (50%) foi capaz de relacionar corretamente o tipo celular com as imagens apresentadas nas microscopias. A segunda alternativa que teve o maior número de respostas, sendo 10 (20,8%), havia uma inversão. Nela, os estudantes identificaram a primeira microscopia como sendo de células bacterianas e a terceira como células animais. As demais alternativas contaram com o mesmo número de respostas, 7 cada (14,6%).

O terceiro questionamento apresentava uma microscopia de *Escherichia coli*. A partir desta, os alunos deveriam classificar o organismo com relação ao número de células e a presença ou ausência de envoltório nuclear (carioteca). Entre as respostas, 22 estudantes (45,8%) classificaram adequadamente as bactérias como organismos unicelulares e procarióticos.

No enunciado da quarta questão, foi utilizado um trecho de uma animação japonesa chamada “*Cells at work*”⁴. A partir deste recurso, os estudantes analisaram as três microscopias de células distintas e assinalaram a alternativa que apresentava sua função adequadamente.

A primeira microscopia utilizada foi a de um neurônio. A maioria dos estudantes (56,3%) foi capaz de relacionar a imagem à função da célula, assinalando a alternativa que apresentava a transmissão de impulsos elétricos como a alternativa correta.

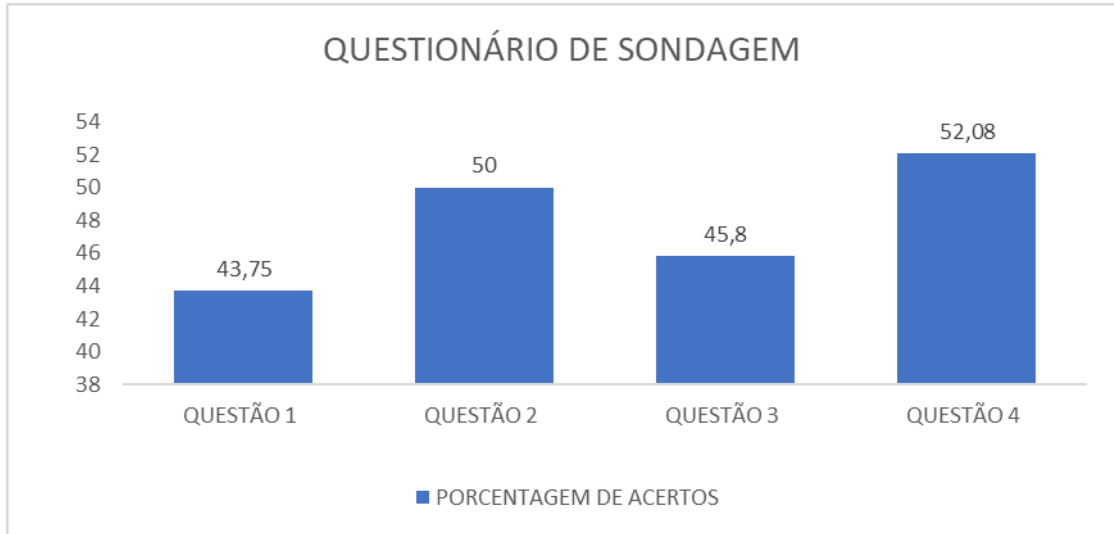
Na segunda microscopia, foi apresentado um recorte histológico contendo apenas imagens de glóbulos vermelhos (hemácias). Nela, 79,2% dos estudantes foram capazes de identificar adequadamente a função das células, assinalando a alternativa que indicava o transporte de substâncias como O₂ e CO₂ pelo organismo.

A terceira e última microscopia apresentava células reprodutoras masculinas (espermatozoides). Nesta, o índice de acertos foi de 75%.

A seguir é possível observar a porcentagem de acertos para cada uma das quatro questões. Na questão 1, que admitia mais de uma resposta, foram consideradas como acertos apenas as questões em que o estudante marcou as três alternativas corretas. Na questão 4, em que os estudantes deveriam identificar adequadamente a função das células, foram considerados como acertos para a elaboração do gráfico apenas as questões em que os estudantes foram capazes de fazer as três identificações adequadamente (Gráfico 2).

⁴ Nesse vídeo, as células estão antropomorfizadas e são apresentadas exercendo suas funções no corpo humano em diversas situações. Os personagens principais são um glóbulo vermelho e um neutrófilo, que têm suas funções descritas no trecho do vídeo utilizado na questão.

Gráfico 2 - Índice de acertos das quatro questões do questionário um. No eixo x estão representadas as questões e no eixo y a porcentagem de acertos.



Fonte: Própria

Dos 48 discentes que responderam ao primeiro questionário, apenas 18 fizeram o relatório e enviaram as fotos referentes à execução do experimento. No final do formulário os estudantes deveriam responder se consideravam que o ovo seria uma célula e porque pensavam isso. Foram registradas diferentes impressões, e houve aqueles que revelaram ter pesquisado para postar. Em algumas respostas foi possível observar que, mesmo sem saber definir se o ovo é ou não uma célula, os estudantes compreendem que ele deve ao menos possuir células pois esta é uma característica essencial aos seres vivos, como se observa nas respostas a seguir:

ESTUDANTE 3: *Sim, eu acho que o ovo é uma célula, porque é dali que nasce os pintinhos e se não tivesse células eu acho que eles não nasceriam.*

ESTUDANTE 7: *Sim, pois todo ser vivo tem células e o ovo mesmo não fecundado tem a presença de uma única célula, o gameta feminino.*

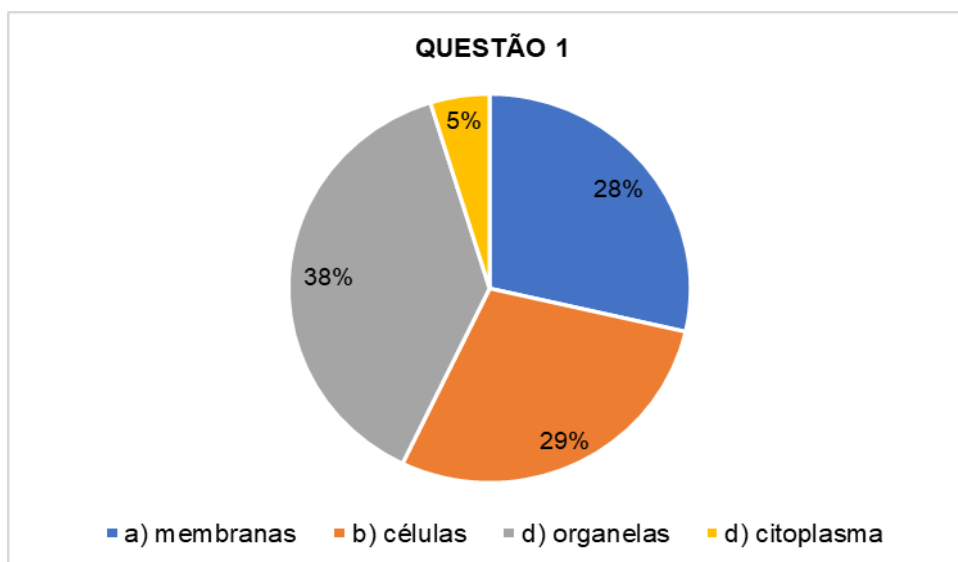
ESTUDANTE 10: *Acho que sim. Porque dele pode surgir um pintinho. Já que todos os seres vivos têm células.*

No segundo momento da aplicação do percurso investigativo, houve os encontros virtuais. Considerando todos os horários disponibilizados para encontros síncronos, apenas 6 estudantes participaram. Todos aqueles que participaram dos encontros haviam respondido o questionário 1, mas apenas três realizaram o experimento.

Quando questionados se o ovo seria uma célula, dois discentes entre os que fizeram o relatório responderam de forma categórica que o ovo não é uma célula, mas que teria uma célula. Uma das estudantes revelou ter pesquisado para responder no relatório (onde havia a mesma pergunta). Os demais ficaram em dúvida, mas, considerando todo o percurso das explicações souberam relacionar a ideia de que o ovo daria origem a um ser vivo com a necessidade de presença da célula.

O questionário final, que foi postado logo após os encontros, consistia em quatro perguntas. Houve um total de 42 respostas, número inferior (12,5%) ao do primeiro questionário (48 respostas). Na primeira pergunta, havia uma analogia entre uma célula e uma cidade com seus diferentes órgãos públicos e empresas. Os estudantes deveriam ser capazes de responder corretamente como se chamam as estruturas que compõe a nossa célula, exercendo diversas funções assim como os órgãos e empresas nas cidades. Ao todo, 16 alunos (38,1%) responderam adequadamente, assinalando a alternativa “c” que indicava as organelas (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Questão 1 do questionário final, mostrando o índice de respostas para cada alternativa



Fonte: Própria

Na questão número dois, mais uma vez foi apresentada uma microscopia contendo a imagem de gametas masculinos (espermatozoides). Os alunos deveriam ser capazes de identificar se era ou não de uma célula e, caso sim, qual seria sua função. Entre os estudantes que responderam ao questionário, 34 (81%)

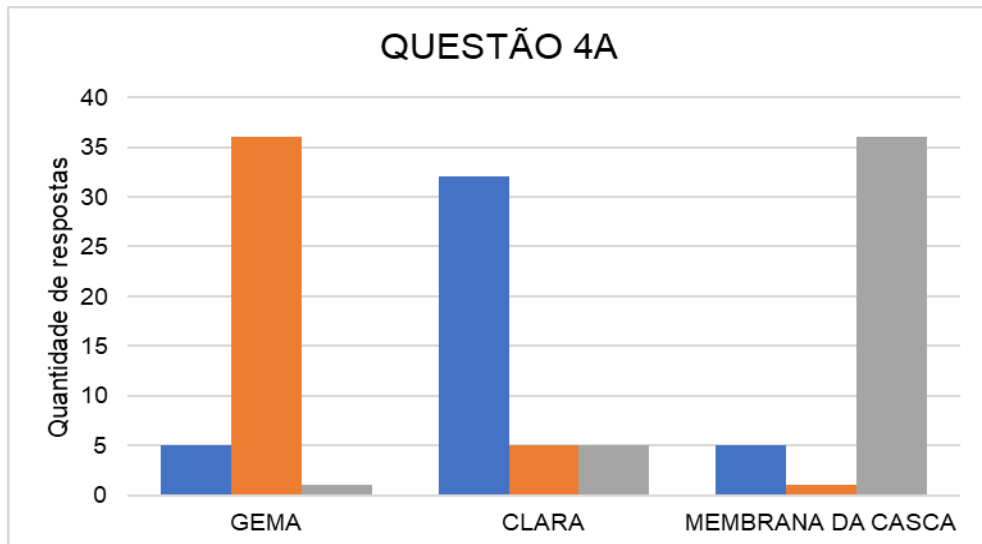
assinaram a alternativa correta. A segunda alternativa com maior número de respostas foi a alternativa que alegava tratar-se de células bacterianas, eleita por 5 estudantes (11,9%). Outros dois discentes (4,8%) marcaram a alternativa que dizia se tratar de células nervosas e, apenas um estudante marcou a alternativa que dizia que não se tratava de células.

A questão número três apresentava um infográfico a partir do qual foram feitos dois questionamentos. No primeiro, era necessário identificar o nome da barreira transposta pelo vírus para infectar a célula. Nela, 29 respostas (69%) correspondiam à alternativa adequada que apresentava a opção “membrana plasmática”. As alternativas III e IV que apresentavam respectivamente, as opções “citoplasma” e “núcleo” foram selecionadas por cinco estudantes cada (11,9%). Apenas três estudantes (7,1%) selecionaram a alternativa I, “organela”.

No segundo questionamento, era necessário identificar o fluido presente no interior das células onde se localizam as organelas. Metade dos estudantes responderam adequadamente à questão, apresentando o citoplasma como alternativa correta. Outros 10 (23,8%) marcaram a alternativa III, “DNA” como resposta adequada. Sete estudantes (16,7%) marcaram a alternativa II, “ribossomos” e outros quatro (9,5%) marcaram a alternativa I, “núcleo”.

A questão número quatro foi dividida em duas partes e nelas pediu-se que se relacionassem as estruturas do ovo com as estruturas das células assim como as funções de ambas. Na primeira parte, os alunos deveriam indicar quais estruturas apresentavam maior correspondência morfológica entre si. Os resultados obtidos estão ilustrados no gráfico abaixo (Gráfico 4):

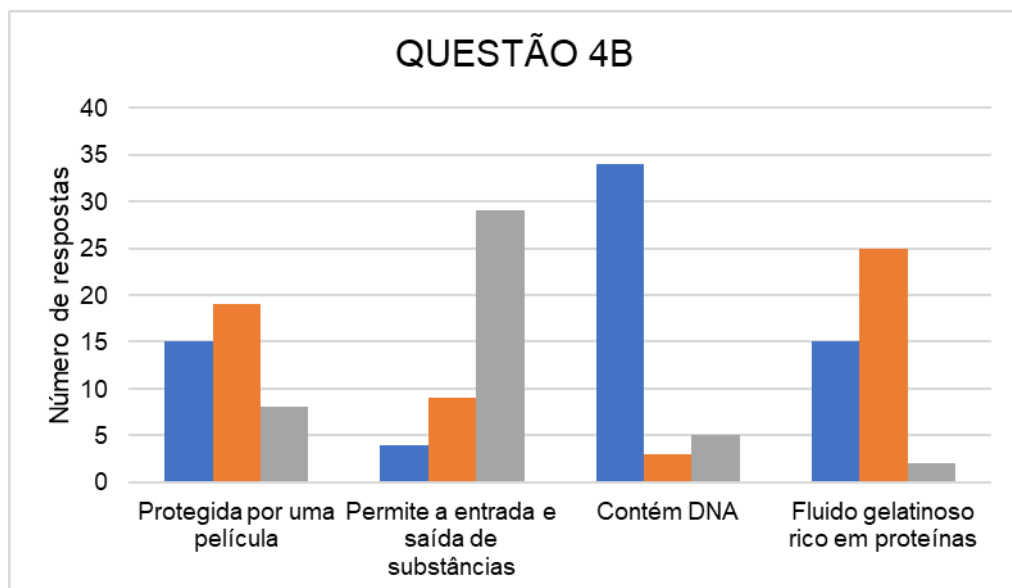
Gráfico 4 - Índice de respostas apresentadas na questão 4A. Abaixo do gráfico a tabela apresenta o número de respostas dos alunos relacionando as estruturas do ovo em correspondência com as estruturas da célula



Fonte: Própria

Na segunda parte (questão 4B), os estudantes foram orientados a associar as estruturas do ovo e das células por meio de suas funções e ou composição. As alternativas admitiam mais de uma marcação visto que algumas características podem ser compartilhadas por diferentes estruturas (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Índice de respostas apresentadas pelos alunos à pergunta 4B. Na tabela abaixo do gráfico é possível ver o número de respostas atribuídas a cada item relacionando as funções das estruturas do ovo com as funções das estruturas da célula.



Fonte: Própria

Quando analisados os resultados dos estudantes com relação à sua participação nos encontros, e a execução ou não do relatório, houve uma diferença significativa nas notas (aproximadamente 18%) entre os estudantes que desenvolveram o experimento e participaram da atividade síncrona e aqueles que apenas responderam ao questionário:

Tabela 1 – Resultado da relação entre as notas dos estudantes e execução ou não da atividade experimental assim como do encontro síncrono. O intervalo de notas se refere aos valores da menor e da maior nota.

	Relatório	S/ Relatório	Encontro síncrono
Média das notas	73,81	55,93	71
Intervalo de notas	42 a 101	26 a 96	61 a 91

DISCUSSÃO

Desde a primeira pergunta do questionário, a intenção era evidenciar a compreensão pessoal dos estudantes do conceito de vida. Notícias associadas às descobertas científicas no ramo da exploração espacial são bastante comuns e, com frequência os noticiários e mídias digitais alardeiam achados em outros planetas e até em outras galáxias que reacendem no imaginário popular as ideias de formas de vida extraterrestres. Mas daí surge o questionamento: O que seria necessário encontrar para que se possa afirmar a presença de vida fora da Terra?

Em sua teoria do desenvolvimento cognitivo Piaget afirma que a assimilação é um processo de incorporação dos conhecimentos novos aos esquemas anteriores que são logo modificados pela inteligência para que ocorra a adaptação (1970, p. 19 - 20 *apud* MUNARI, 2010, p. 30 - 31). Sendo assim, ao iniciar o questionário e o encontro virtual com a temática de exploração espacial buscou-se resgatar as experiências pessoais dos alunos acerca do tema para então provocar uma reflexão que os levasse a formular suas hipóteses acerca dos critérios para definição de vida.

É possível observar que a maioria dos discentes conseguiu associar a ideia de célula ao conceito de vida (Gráfico 1). Outros termos que podem levar a alguma confusão como “metabolismo” e “material genético” foram também assinalados com

frequência, o que revela uma familiaridade que pode ser explicada pelo fato de que no primeiro semestre o conteúdo abordado nas aulas de ciências ter sido o de genética. Logo na primeira semana do ano letivo, os estudantes já haviam tido uma experiência inicial com a atividade investigativa do “ovo pelado” que foi desenvolvida como uma revisão de citologia para facilitar o entendimento dos conteúdos de genética. A atividade investigativa, contudo, sofreu uma série de adaptações em ambos os questionários, no roteiro do experimento e no plano de aula.

O uso das microscopias foi priorizado pois, segundo Palmero (2013), os desenhos podem dificultar a concepção dos alunos ao apresentarem um padrão que reflete apenas a estrutura anatômica, tornando ainda mais abstrato o conceito de uma “entidade” que não pode ser vista pelos estudantes. Considerando a realidade das escolas públicas, é interessante que os alunos conheçam as formas de diferentes células através de imagens de suas microscopias, mesmo que não seja possível vê-las através dos microscópios, já que a maioria dessas instituições não dispõe de tais instrumentos (BRASIL, 2020). Dado o contexto das aulas virtuais, abriu-se a possibilidade do uso de recursos como *YouTube* ou fotomicroscopias de boa qualidade disponíveis na internet.

Foi possível observar que, apesar das limitações encontradas no ensino de ciências sem o uso de laboratórios, há uma certa familiaridade entre os estudantes e as imagens das microscopias apresentadas. Para Borges (2002), a ideia amplamente difundida de que o aprendizado em laboratório seria mais efetivo parte da percepção equivocada dos métodos ativos de ensino-aprendizagem. Para o autor, a atividade manipulativa de objetos e instrumentos concretos não é por si superior a outros tipos de atividade investigativa, pois, o que importa é um comprometimento intencional na busca de respostas/soluções. Ainda, segundo Sasseron (2013, p. 42):

“[...] a leitura de um texto pode ser uma atividade investigativa tanto quanto um experimento de laboratório. Não importa a forma de atividade que venha a aparecer: o essencial é que haja um problema a ser resolvido; e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de cuidar para que elas se façam presentes.”

Ao elucidar o percurso de uma sequência de ensino investigativa partindo dos pressupostos teóricos de Piaget (1978, *apud* CARVALHO 2014, p.3), Carvalho explica que para que ocorra a construção do conhecimento por parte do estudante (reequilibração) é necessário que haja a passagem da ação manipulativa para a

ação intelectual. Entretanto, para a autora, o processo manipulativo não se dará, necessariamente através de atividades “mão-na-massa”, mas pode também ser realizado através da leitura de textos ou análise de imagens.

No caso da sequência investigativa desenvolvida neste trabalho, juntamente com o questionário inicial foi postado na plataforma o roteiro da atividade experimental a ser desenvolvida. Tratava-se de uma prática simples que poderia ser facilmente executada em casa pelos estudantes.

Piaget (1960), compreende a inteligência como adaptação e, esta, como um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Para o autor, a assimilação tem por aspecto dinâmico o interesse e este, por sua vez, surge quando ocorre uma identificação entre o indivíduo e uma ideia ou objeto. A assimilação parte do indivíduo, que constrói esquemas mentais para abordar a realidade. Quando os esquemas mentais do indivíduo não conseguem assimilar determinada situação ocorre o desequilíbrio e este pode levar ao processo de modificação chamado “acomodação”, por meio do qual se dá o desenvolvimento cognitivo (MOREIRA, 2011).

No experimento do “ovo pelado” buscou-se partir de um elemento do cotidiano dos estudantes para a formulação de novos conhecimentos sobre as células, uma entidade que lhes parece distante por não ser tão facilmente observada. No relatório, juntamente com a postagem das imagens, havia um questionamento, levando-se em consideração as semelhanças entre as estruturas das células e de um ovo. Nele, os discentes deveriam apresentar suas impressões pessoais e dizer se consideravam ou não o ovo como uma célula. Este questionamento era importante, pois é necessário esclarecer que, apesar da semelhança, o ovo e as células são entidades diferentes. Contudo, como foi possível constatar a partir das respostas dos participantes, houve aqueles que conseguiram compreender que apesar de não se tratar de uma célula, o ovo teria que ao menos possuir tal estrutura já que todo ser vivo é formado por células e o ovo fecundado dá origem a um ser vivo.

A facilidade de associação entre o conceito de célula e a ideia de vida pode estar relacionada ao fato de que no início do ano letivo, foi abordado o conteúdo de genética, assim como, realizada uma versão primitiva da atividade investigativa desenvolvida neste trabalho. Além disso, no oitavo ano os estudantes haviam

aprendido sobre o sistema reprodutor e as formas de reprodução, momento no qual aprendem conceitos importantes como de gametas e fecundação.

Foi possível constatar a falta de participação nos encontros virtuais, que contaram apenas com seis alunos. Já nos questionários o número de respostas foi mais significativo. De acordo com o professor regente da matéria, esta situação tem ocorrido, tanto em suas aulas quanto nas aulas de outros que ainda estavam utilizando o *Google Meet*⁵. Isso provavelmente se deve a uma série de fatores como esgotamento dos alunos com relação às aulas virtuais, falta de acesso a uma internet de qualidade e a ausência da obrigatoriedade de participação para cômputo da frequência.

Na primeira questão do questionário final houve um índice de acertos de 38% (Gráfico 3), o que representa o maior número de respostas, contudo, ainda sim é possível observar uma confusão com outros termos como citoplasma (29%) e membranas (28%). Isso pode ter ocorrido devido a incompreensão da analogia apresentada. Neste trabalho as analogias foram amplamente utilizadas (vide experimento), por seu potencial facilitador do entendimento de conceitos abstratos, contudo, há também que se destacar a possibilidade da incoerência do raciocínio analógico que permita a compreensão da analogia (DUARTE, 2005). Destaca-se também que grande parte dos estudantes que responderam ao questionário não participaram do encontro virtual o que também pode ser fator determinante para confusão entre os termos.

A segunda questão obteve um índice de acertos de 81%, o que pode ser atribuído ao fato anteriormente mencionado de que os estudantes já haviam sido expostos aos conteúdos de genética e sistema reprodutivo. O uso de fotomicroscopias também era frequente enquanto a professora que desenvolveu o trabalho era regente da disciplina de Ciências, o que também pode explicar a familiaridade dos alunos com o recurso.

A questão número três foi utilizada como objeto de contextualização dos conceitos de citologia com uma situação cotidiana dos estudantes, a pandemia do Covid. Nela, um infográfico mostrava o registro da entrada de um vírus na célula e daí partiam dois questionamentos. É possível observar que, nos dois questionamentos o índice de acertos foi de 50% ou superior o que revela uma

⁵ Alguns professores da escola continuaram com as aulas na modalidade à distância, pois ainda não tinham tomado a segunda dose da vacina.

compreensão adequada pela maior parte dos estudantes das funções das principais organelas.

Na última questão, os discentes deveriam relacionar as estruturas da célula quanto à sua morfologia e função. Notou-se um número significativo de acertos visto que a correlação entre as estruturas da célula e do ovo é de fácil assimilação.

A assimilação, através da qual o indivíduo incorpora dados da realidade por meio da experiência está em oposição ao processo de acomodação que é resultado das pressões do ambiente, contudo, ambos se complementam. É devido a este processo complementar que a inteligência presume uma relação progressivamente maior entre a experiência e a dedução (PIAGET, 1970, p. 426 *apud* MUNARI, 2010, p. 44).

Neste trabalho, ao propor uma analogia entre duas entidades biológicas a intenção não era apenas de apresentar um modelo estático, mas sim de levar os estudantes a deduzir, a partir do experimento, quais seriam as semelhanças observadas entre o ovo, como entidade física observável e uma célula, ou seja, uma estrutura microscópica. A partir da experiência de observação da morfologia e das relações entre as funções de cada uma das estruturas, buscou-se compreender a organização e da finalidade de cada componente a partir de suas correspondências. Na última questão ficou evidenciado que os estudantes compreenderam a associação tanto com respeito à morfologia – como a localização do núcleo e da gema do ovo - quanto à similaridade entre algumas funções - como fluxo de substâncias pela membrana plasmática e a membrana do ovo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprendizado dos conteúdos de citologia é de fundamental importância para os estudantes do ensino fundamental visto que, a compreensão da finalidade e das funções da célula é indispensável para o correto entendimento de temas como engenharia genética, clonagem e outros assuntos que são cada vez mais recorrentes devido aos avanços científicos.

Considerando as recentes mudanças curriculares originadas pela implementação da BNCC, os estudantes do 9º ano são agora expostos a assuntos como genética e evolução o que levou a uma necessidade de revisitar o conteúdo de citologia antes de iniciar esses assuntos que requerem um conhecimento mais

aprofundado da célula. Sendo assim, realizar uma atividade curta e efetiva que pode ser desenvolvida sem a utilização de muitas aulas pode ser uma alternativa atrativa para os professores. Também o fato da atividade investigativa se basear em um experimento simples torna a prática acessível e de fácil compreensão por parte dos estudantes.

Notou-se a partir dos questionários que a utilização das fotomicroscopias é uma alternativa eficiente para a compreensão dos estudantes da morfologia dos diferentes tipos de células. O uso de um percurso investigativo com questionário de sondagem, encontro síncrono para discussão, levantamento das hipóteses dos estudantes e questionário final como instrumento de avaliação mostrou-se efetivo, contudo, poderia ser mais preciso se houvesse um número maior de participações principalmente nos encontros síncronos.

O fato de a atividade já ter sido desenvolvida no início do ano nas turmas dos estudantes, mesmo com uma série de modificações, pode ter ocasionado uma familiaridade com o conteúdo, o que pode ser depreendido do questionário de sondagem, onde era possível observar pelas respostas que boa parte dos estudantes já conhecia e compreendia os conceitos. O ideal seria que a atividade investigativa fosse desenvolvida no início do ano como uma introdução ao conteúdo de genética - assim como foi idealizada.

O uso de uma metodologia de ensino investigativa foi um grande desafio no contexto do ensino remoto, contudo, foi possível verificar que a sequência de ensino investigativo atingiu os seus objetivos, pois aqueles que participaram das atividades e do encontro síncrono, assimilaram os conceitos trabalhados e conseguiram relacioná-los com o experimento. Apesar das limitações apresentadas (falta de acesso à internet e/ou de estratégias de engajamento dos estudantes com o modelo de ensino remoto), a atividade investigativa mostrou-se como uma proposta viável para a introdução de Genética no ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRITO, Rosanne Lopes de; SANTOS, Igor Cassimiro dos. ENSINO REMOTO: aula experimental na pandemia. **Covid-19 no Brasil: Os Múltiplos Olhares da Ciência para Compreensão e Formas de Enfrentamento 5**, [S.L.], p. 194-204, 4 dez. 2020. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.57720031221>.

BORGES, A Tarciso. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Cap. 1. p. 1-20.

DISTRITO FEDERAL, Currículo em Movimento do Distrito Federal, caderno: Ensino Fundamental: Anos iniciais – Anos finais, SEEDF, 2018.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na educação em Ciências: contributos e desafios. **Investigação em Ensino de Ciências**, Braga, Portugal, v. 10, n. 1, p. 7-29, mar. 2005. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/520>. Acesso em: 08 out. 2021.

FARIAS, Mirian Zuqueto; GIORDANO, Cassio Cristiano. Educação em tempos de pandemia de COVID-19: adaptação ao ensino remoto para crianças e adolescentes. **Série Educar - Volume 44 - Tecnologias**, [S.L.], v. 44, p. 60-71, 2020. Editora Poisson. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Cassio-Giordano/publication/343350554_Educacao_em_tempos_de_pandemia_de_COVID-19_Adaptacao_ao_ensino_remoto_para_crianças_e_adolescentes/links/5f247a8192851cd302ce8bf9/Educacao-em-tempos-de-pandemia-de-COVID-19-Adaptacao-ao-ensino-remoto-para-crianças-e-adolescentes.pdf#page=60. Acesso em: 19 nov. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Resumo Técnico: Censo da Educação Básica Estadual 2019**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_do_distrito_federal_censo_da_educacao_basica_2019.pdf. Acesso em: 19 nov. 2021.

LINHARES, Iraci; TASCETTO, Onildes Maria. **A citologia no ensino fundamental**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. 1ed. Curitiba: SEED, v. 1, p. 1- 25, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2011. 242 p.

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget**. Recife: Editora Massangana, 2012. 156 p. (Coleção Educadores).

PALMERO, Maria Luz Rodríguez. **La célula vista por el alumnado**. Ciência & Educação, [S. l.], ano 2003, v. 9, n. 2, p. 229-246, 4 ago. 2003.

PIAGET, Jean. **Psychology of Intelligence**. New Jersey: Littlefield, Adams & Co, 1960. 182 p.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 3. p. 41-61.

ANEXO 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Citologia em casa: uma abordagem de ensino investigativo por meio do uso de um modelo biológico

Pesquisadores:

Thuany Ferreira de Souza (Pesquisadora)
Bárbara Camile Cavalcante Pereira (Orientador)

Local de realização da pesquisa:

Centro Educacional 02 do Riacho Fundo I

CONVITE E CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Citologia em casa: uma abordagem de ensino investigativo por meio do uso de um modelo biológico" de responsabilidade de Thuany Ferreira de Souza, estudante da **Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (C10)** da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é apresentar uma sequência de ensino investigativo simples para utilização nas aulas de Ciências. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa. Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável pela pesquisa. A **coleta de dados** será realizada por meio de questionários no ambiente do Sala de Aula do Google Classroom. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco. Espera-se com esta pesquisa contribuir para a melhoria do ensino de citologia por meio da experimentação. Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. **Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento.** A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do (61) 99909-4536 ou pelo e-mail souza.thuany@gmail.com. A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de [explicitar a forma de devolução dos resultados aos participantes - quando couber], podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o/a pesquisador/a responsável pela pesquisa e a outra com você.

Nome do diretor(a) da instituição: Eliete Rodrigues Gonçalves

Data de nascimento: 11/11/1983

Brasília, 29 de outubro, 2021

Eliete Rodrigues Gonçalves
Vice-Diretora - Mat. 21.2020-1
CEAD do Riacho Fundo I
CDBR nº 01 de 02/01/20

OBS: Este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

APÊNDICE A

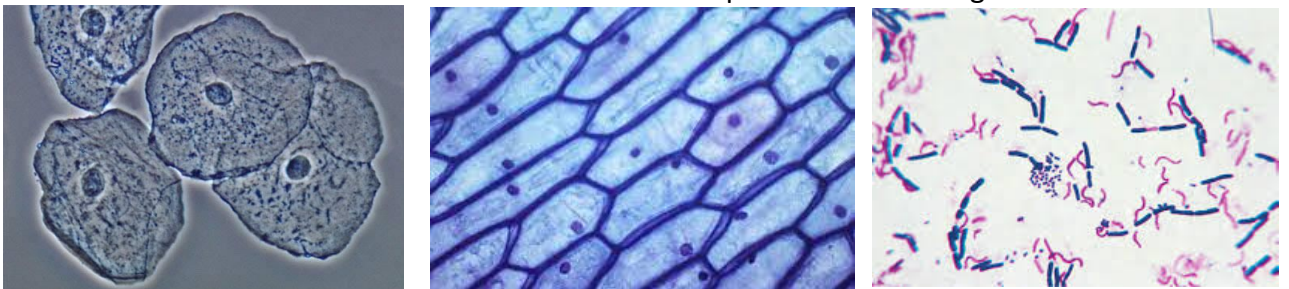
QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM (Google forms)

1. Vida fora do planeta é um tema recorrente em livros e filmes de ficção. Em uma matéria do dia 18 de setembro de 2020, a revista Veja publicou: “Na maioria das vezes, os ETs são descritos como criaturas horrendas, quase sempre de cabeça imensa e antenas, além de possuírem invejável inteligência. No último dia 14, surgiu enfim uma das evidências mais sólidas sobre a vida em outros planetas. Sob diversos aspectos, a descoberta é extraordinária, mas ela pode significar uma decepção para os sonhadores: em vez de monstros horripilantes, nosso vizinho espacial deve ser um minúsculo micróbio.”

Imagine que você é um pesquisador procurando vida fora da Terra. Quais as características indispensáveis você espera encontrar para identificar um ser vivo? (marque todas as alternativas corretas)

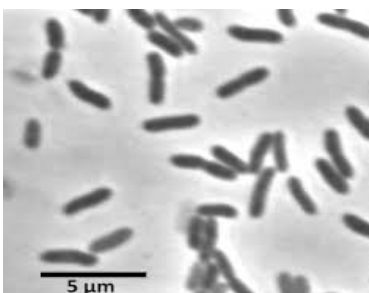
- () minerais
- () célula(s)
- () metabolismo
- () proteínas
- () material genético (DNA ou RNA)

2. Observe as microscopias abaixo e marque a alternativa que apresenta os tipos de célula na ordem correspondente a da imagem:



- a) 1 - CÉLULA BACTERIANA; 2 - CÉLULA VEGETAL; 3 - CÉLULA ANIMAL.
- b) 1 - CÉLULA VEGETAL; 2 - CÉLULA BACTERIANA; 3 - CÉLULA ANIMAL.
- c) 1 - CÉLULA ANIMAL; 2 - CÉLULA VEGETAL; 3 - CÉLULA BACTERIANA.
- d) 1 - CÉLULA BACTERIANA; 2 - CÉLULA ANIMAL; 3 - CÉLULA VEGETAL.

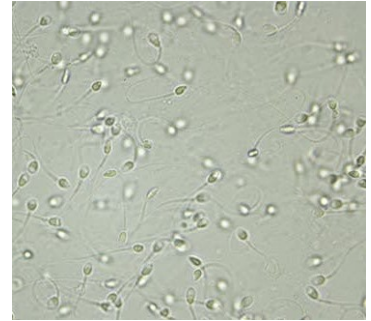
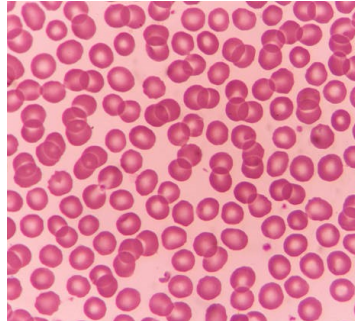
3. A imagem abaixo mostra uma bactéria que vive no nosso organismo (não, não são Cheetos) e se chama *Escherichia coli* – *E. coli* para os íntimos. Quanto ao número de células e a presença ou ausência de núcleo delimitado por membrana (carioteca) a *E. coli* pode ser classificada como:



- a) Pluricelular, eucariótica
- b) Unicelular, procariótica
- c) Pluricelular, procarióticas
- d) Unicelular, eucariótica

4. No anime “Cells At Work” podemos encontrar vários personagens que representam os diferentes tipos celulares encontrados no organismo. No trecho abaixo nos são apresentados os glóbulos vermelhos e os glóbulos brancos, dois tipos celulares encontrados no nosso organismo. Assim como demonstrado no anime (você pode assistir um pequeno trecho no vídeo abaixo), cada tipo celular possui uma função e uma morfologia única. Sendo assim, relacione cada imagem com a função correspondente aos tipos celulares apresentados abaixo:

LINK DO VÍDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=T9EMfS6KtZE>



- () transmissão de impulsos elétricos. Componentes fundamentais do sistema nervoso (neurônios).
- () transporte de substâncias (como O_2 e CO_2) por todo o corpo. São também conhecidas como hemácias.
- () célula reprodutiva masculina (espermatozoide). Possui um flagelo para facilitar o deslocamento.

APÊNDICE B

ROTEIRO DO EXPERIMENTO

MATERIAIS:

- Um ovo;
- Vinagre.

COMO FAZER:

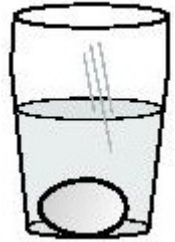
Você deve colocar o ovo num copo ou vasilha e cobrir com vinagre. Simples assim!

O registro, contudo, deve seguir o seguinte modelo:

1º MOMENTO: Dia e horário em que você colocou o ovo no vinagre. Qual era o tipo de vinagre (de álcool, de vinho...)? (Tirar uma foto inicial para postagem na plataforma)

2º MOMENTO: No intervalo entre a imersão do ovo no vinagre e sua retirada, você deve registrar as alterações que ocorrem, ou seja, o que você observou (houve mudança de coloração, surgimento de bolhas, cheiro...)?

3º MOMENTO: Você deve tentar tirar o ovo PELO MENOS 24H APÓS A IMERSÃO NO VINAGRE. Registrar suas observações (houve alguma mudança no ovo desde o primeiro momento?). Registrar novamente a data e o horário e tirar uma foto para postagem na plataforma.



RELATÓRIO DO EXPERIMENTO:

1º MOMENTO: Coloque aqui a foto da primeira etapa do experimento e registre o horário e o tipo de vinagre.

2º MOMENTO: Coloque aqui a foto da segunda etapa do experimento e registre suas observações (quais alterações puderam ser observadas no ovo? Houve mudança na coloração ou no cheiro? O formato do ovo permanece inalterado? Você notou alguma diferença desde o momento da imersão?)

3º MOMENTO: Coloque aqui a foto da etapa final do seu experimento (considerando o período mínimo de 24h). O que aconteceu com o ovo? Qual o papel do vinagre no experimento?

QUESTÃO FINAL: Você acha que o ovo é uma célula? Por quê?

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO FINAL

1. As células funcionam como uma cidade. No centro há a biblioteca, com informações sobre a história da cidade, os edifícios e departamentos do governo e instruções para administração. Há também os correios, a companhia de distribuição de energia e o serviço de limpeza urbana. Assim como cada um desses estabelecimentos tem uma função na sociedade, as estruturas que compõe as células possuem também variadas funções. Como são chamadas essas estruturas?

- a) Membranas
- b) Células
- c) Organelas
- d) Citoplasma

2. Nosso corpo possui várias células com as mais variadas funções. Analise a figura abaixo. Trata-se de uma célula? Qual a sua função?



- a) Não, não se trata de uma célula.
- b) Sim, trata-se de uma célula com função reprodutiva.
- c) Sim, trata-se de uma célula bacteriana. As bactérias no organismo humano são sempre parasitas.
- d) Sim, trata-se de uma célula do sistema nervoso.

3. Pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz (OIC/Fiocruz), conseguiram registrar o momento em que uma célula é infectada pelo Covid-19. Observe o infográfico que contém as imagens registradas e responda as perguntas a seguir:

FIOCRUZ REGISTRA MOMENTO EXATO EM QUE O NOVO CORONAVÍRUS INFECTA CÉLULA

- 1** Cientistas utilizaram vírus isolados a partir de amostras coletadas de nariz e garganta de paciente infectado
- 2** Infectaram células em laboratório
- 3** Por meio da técnica de microscopia eletrônica, foi possível captar o momento em que o vírus consegue infectar a célula

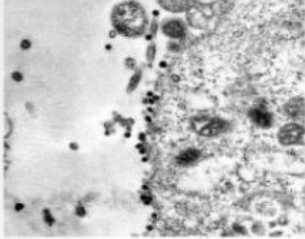
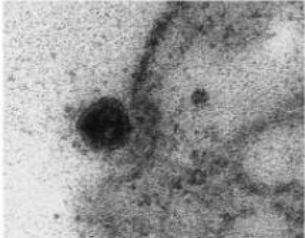


Imagem ampliada exibe várias partículas virais de SARS-CoV-2 (pontos escuros) aderidas à membrana da célula.

No detalhe da imagem, é possível observar o patógeno iniciando o processo de infecção.



Após a infecção e replicação viral, é possível observar várias partículas virais no interior da célula.

Imagem final mostra partículas infectivas deixando o interior da célula em direção a outra célula saudável dando continuidade ao ciclo de infecção.

Imagens:
LVR5/IOC/Fiocruz
LMMV/IOC/Fiocruz

a) Para que consigam infectar os organismos, os vírus precisam adentrar nas células onde poderão se multiplicar. Considerando sua estrutura, qual o nome da barreira que os vírus precisam transpor para infectar as células?

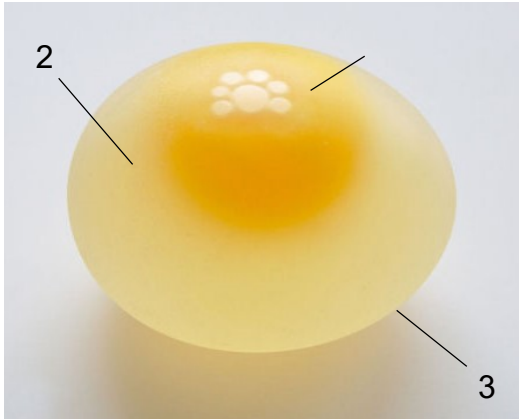
- I – Organela
- II – Membrana plasmática
- III – Citoplasma
- IV - Núcleo

b) Depois de adentrar na célula, o Covid começa a se reproduzir utilizando as estruturas presentes na célula do organismo infectado. Qual o nome dado ao fluido presente no interior das células onde se localizam as organelas?

- I – Núcleo
- II – Ribossomo
- III – DNA
- IV – Citoplasma

4. Considerando o experimento do ovo, relacione as estruturas

encontradas no ovo com as da célula.



1 – GEMA:

2 – CLARA:

3 – MEMBRANA DA CASCA:

Ainda considerando a estrutura do ovo e sua analogia com a célula, para cada coluna marque as características comuns a ambas as estruturas (ovo e célula):

	GEMA	CLARA	MEMBRANA DA CASCA
Protegida por uma película			
Permite a entrada e saída de substâncias			
Contém DNA			
Fluido gelatinoso rico em proteínas			