



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA**



**TRABALHANDO *FAKE NEWS* ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS
DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM
FORMATO DE JOGO EDUCATIVO**

CAROLINE CORTES FORTUNATO

**Rio de Janeiro
2022**

CAROLINE CORTES FORTUNATO

**TRABALHANDO *FAKE NEWS* ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS
DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM
FORMATO DE JOGO EDUCATIVO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Miriam Struchiner

Rio de Janeiro

Agosto/2022

CIP - Catalogação na Publicação

F745t Fortunato, Caroline Cortes
TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS
AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM
FORMATO DE JOGO EDUCATIVO / Caroline Cortes
Fortunato. -- Rio de Janeiro, 2022.
104 f.

Orientadora: Miriam Struchiner.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional,
2022.

1. Ensino de Biologia por investigação. 2.
Metodologias ativas. 3. Tecnologias digitais de
informação e comunicação. 4. Gamificação. 5. Fake
News. I. Struchiner, Miriam, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Folha de aprovação

Caroline Cortes Fortunato

TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO.

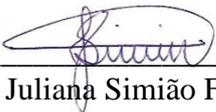
Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em: **12 de agosto de 2022**

Por:

Assinatura presidente: 
Nome da orientadora: Miriam Struchiner

Assinatura: 
Nome completo: Juliana Dias Rovari Cordeiro
Título: Doutora
Instituição à qual é vinculada: Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ

Assinatura: 
Nome completo: Juliana Simião Ferreira
Título: Doutora
Instituição à qual é vinculada: Universidade Estadual de Goiás

Rio de Janeiro

Agosto/2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os cientistas, pesquisadores e profissionais da saúde do nosso país, que mesmo em tempos tão difíceis ainda resistem, acreditam na ciência e na verdade. Entregando toda a sua capacidade e dedicação no combate à pandemia de COVID-19.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio de Janeiro, e a todos os professores do Programa ProfBio, que foram pilares fundamentais para minha formação e neste curso.

Em especial, agradeço a minha orientadora Professora Dr^a. Miriam Struchiner pelo acolhimento tão presente mesmo que remotamente. Estando sempre acessível e disponível durante todo o processo de construção deste TCM. Por me mostrar através dos seus direcionamentos, que era possível ir além do óbvio. Suas correções e puxões de orelha sempre me tiravam da zona de conforto fazendo refletir, amadurecer e avançar. Sou grata pelo carinho e dedicação com que me orientou para além deste trabalho.

Aos membros da banca, pelas orientações e contribuição.

Aos colegas de curso, que compartilharam todas as dificuldades, angústias, incertezas, mas também cada conquista até chegarmos neste momento.

A todos os meus alunos e alunas, sou grata por cada turma já que tive a oportunidade de lecionar ao longo desses doze anos em sala de aula.

Aos colegas professores, funcionários e direção do C. E. Dr. Mário Guimarães e da E. E. Vital Brasil, todos sempre solícitos e dispostos a me ajudar.

Ao meu esposo Gustavo Fontes, por muitas vezes acreditar mais em mim que eu mesma, por não me deixar desistir frente às dificuldades. Obrigada pela consultoria e grande parceria no desenvolvimento do nosso “FatoBio”, sem você eu não teria conseguido.

À minha avó Joadir Cortes, que é a minha maior fonte de inspiração. Uma mulher forte, que mesmo com pouca formação, e inúmeras adversidades, sempre esteve em busca do conhecimento, da informação e da verdade. Desde a infância esteve ao meu lado, me apoiando e se orgulhando das minhas conquistas.

À minha irmã Amanda Cortes, que destemida há dois anos mudou-se sozinha para Irlanda, mostrando que impossível é apenas algo que nunca antes tentaram. E mesmo à distância nunca deixou de participar e me apoiar em tudo que eu faça.

Ao meu filho Gael Cortes, meu amor maior que tinha apenas dois anos quando entrei para o mestrado, e a quem eu precisei abdicar de tantos momentos juntos em pro desse objetivo maior.

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

A todos vocês, minha eterna gratidão.

Relato da mestranda

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Mestranda: Caroline Cortes Fortunato
Título do TCM: TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO
Data da defesa: 12 de agosto de 2022
<p>Fui a primeira pessoa da minha família a ingressar na universidade, a ter um diploma de nível superior, a ser aprovada em concurso público, e fazer pós-graduação.</p> <p>Pensar fora da caixinha nunca foi fácil. Para romper com as dificuldades e criar oportunidades, fiz curso técnico e comecei a trabalhar aos 16 anos em laboratório de análises clínicas, onde conseguia o sustento necessário para me manter na universidade cursando Ciências Biológicas. Por vezes, quando batia a fome e o cansaço, cogitava desistir. Graças a Deus não o fiz!</p> <p>Quando antes mesmo de concluir a graduação, fui aprovada em concurso público e convocada como docente de Ciências/Biologia do Estado do Rio de Janeiro, tive a certeza de que o caminho certo não era o mais fácil.</p> <p>Mas, apesar de já lecionar há 10 anos, e já ter concluído duas pós-graduações lato sensu, ainda assim, imaginava que cursar um mestrado fosse algo muito distante da minha realidade. Vezes pelo medo do novo, outras por reconhecer os desafios impostos pelas disfunções executivas do meu diagnóstico de TDAH.</p> <p>Assim, por anos impus essa barreira invisível da “síndrome da impostora” que me paralisava, e me fazia achar que eu não era capaz de ser aprovada em um mestrado, mesmo sem nunca ter tentado.</p> <p>Em 2019, quando vi o edital para vestibular do mestrado PROFBIO, finalmente criei coragem, senti que era o momento de romper com o medo e tentar. Tentei e consegui! Contrariando as minhas próprias perspectivas. Na ocasião, meu filho havia acabado de completar 2 anos, demandando ainda de muita atenção, mesmo assim, não hesitei e imergi nessa jornada com dedicação e comprometimento.</p> <p>Desde a inscrição para a seleção do programa, até a defesa, três anos se passaram, e no meio deles novas dificuldades nunca pensadas surgiram. Sem dúvidas, cursar mestrado em meio a uma pandemia, com todos os percalços, medos e angústias que o período pandêmico, trouxe foi desafiador em todos os sentidos.</p> <p>Com o ensino remoto emergencial, precisei me reinventar como aluna e como professora, inovando e sendo ainda mais criativa. O que de alguma maneira, ia de encontro a proposta metodológica do programa, fazendo com que eu revisasse a minha prática constantemente. Passei a investir cada vez mais na percepção pedagógica de mudar o ensino tradicional, valorizando o protagonismo discente através do ensino investigativo. Cada desafio superado durante o curso, cada avaliação que concluía com excelência, mesmo em meio ao turbilhão de incertezas, ia trazendo novo folego e renovando as esperanças para seguir em frente.</p> <p>De certa forma, o curso me deu um norte durante o pior momento da pandemia. As diversas atividades semanais que desenvolvíamos, traziam o hiperfoco necessário para lidar com a procrastinação, ocupando e elevando a minha mente para outro lugar que não apenas o de medo que sentíamos naquele momento. O que torna a conclusão deste trabalho ainda mais especial e gratificante.</p> <p>Hoje escrevo esse relato orgulhosa, não somente pela realização de um sonho antes impensado “o título de mestre”, mas acima de tudo, por ter acreditado na minha profissão, e ter tido a oportunidade construir junto com minha orientadora uma ferramenta de cunho pedagógico que poderá auxiliar e contribuir com os colegas professores na tarefa de ensinar Biologia auxiliando a Educação Pública.</p>

RESUMO

Atualmente, a preocupação dos professores de Biologia não é apenas ensinar sobre as doenças e seus agentes, mas também desmentir informações falsas e negligentes. O fenômeno das *Fake News* vem ganhando ainda mais força e notoriedade ao redor do mundo, durante a pandemia do novo coronavírus, agente causador da COVID-19. Com a aplicação do Ensino Remoto Emergencial (ERE), a comunidade escolar tornou-se cada vez mais conectada digitalmente, utilizando e criando constantemente tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e, assim, consumindo e divulgando conteúdos publicados em redes sociais, blogs, sites de notícias e aplicativos de mensagens. Esse cenário reforça a necessidade de orientar os alunos a terem uma visão mais questionadora dos assuntos.

O presente trabalho teve como objetivo a criação de um aplicativo educacional em formato de jogo digital para ser utilizado por professores e alunos. Os alunos tiveram a oportunidade de aprender conceitos de Biologia por meio da leitura crítica de *Fake News* que circulam ou circularam na *web* durante a pandemia, além de analisar se esse aplicativo auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, e no desenvolvimento da alfabetização científica sobre a covid -19. O material educativo envolveu conteúdos curriculares de Biologia do ensino médio sobre células, vírus, sua disseminação e profilaxia, tratados de forma contextualizada, para promover a alfabetização científica. A abordagem pedagógica que orientou a aplicação foi baseada no ensino de ciências por investigação com recurso às TDIC. Essa abordagem de aprendizagem aproxima os conteúdos de Biologia do perfil digital dos alunos. Assim, este estudo visou à formação de alunos mais questionadores e críticos, capazes de lidar com *Fake News*.

Palavras-chave:

Tecnologias digitais de informação e comunicação; Gamificação; Ensino de Biologia por investigação; Metodologias ativas.

ABSTRACT

Nowadays Biology teachers' concern is not only to teach about diseases and their agents, but also to deny false and negligent information. The phenomenon of Fake News has been gaining even more strength and notoriety around the world, during the pandemic of the new coronavirus COVID-19. With the application of Emergency Remote Teaching (ERT), the school community has become increasingly digitally connected, using, and constantly creating digital information and communication technology (DICT) and, thus, consuming and disseminating content published on social networks, blogs, websites news, and messaging apps. This scenario reinforces the need to guide students to have a more questioning view of the subjects.

The present work aimed at creating an educational application in digital game format to be used by teachers and students. Students will had the opportunity to learn Biology concepts through critically reading Fake News that circulate or have circulated in the web during the pandemic, as well as analyzing whether this application helps in the teaching-learning process of Biology, and in developing scientific literacy about COVID-19. The educational material involved high school Biology curriculum contents on cells, viruses, and their dissemination and prophylaxis, treated in a contextualized way, to promote scientific literacy. The pedagogical approach that guides the application was based on science teaching by investigation using TDIC. This learning approach brings Biology content closer to the students' digital profile. Thus, this study aimed at the formation of more questioning and critical students capable of dealing with Fake News.

Key words:

Digital information and communication technologies; Gamification; Biology teaching by investigation; Active methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do C.E Dr. Mário Guimarães (local onde a pesquisa foi realizada).....	31
Figura 2- Tela do Visual Code Studios com inserção dos códigos de programação.....	35
Figura 3- Pré-visualização do layout da aplicação no ambiente virtual de testes.....	35
Figura 4- Perguntas norteadoras do ícone hora da investigação.....	36
Figura 5- <i>Print</i> de telas do aplicativo FatoBio com manual de aplicação em sala de aula.....	37
Figura 6- Tela do aplicativo FatoBio com link para direcionamento à sequencias didáticas.....	38
Figura 7- Página inicial do jogo.....	38
Figura 8- Botões “Instruções” e “DicaBio”	39
Figura 9- Critérios de confiabilidade para análise das notícias do jogo FatoBio.....	41
Figura 10- <i>Print</i> de telas do jogo FatoBio com <i>Feedback</i> da notícia.....	42
Figura 11- Preenchimento do questionário inicial da pesquisa.....	45
Figura 12- Participantes da pesquisa explorando a ferramenta didática.....	45
Figura 13- Alunos jogando o jogo FatoBio.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFRJ- Universidade Federal Do Rio De Janeiro

ERE- Ensino remoto emergencial

TDIC- Tecnologias digitais de informação e comunicação

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

PNC- Parâmetros Curriculares Nacionais

IDE- *Integrated Development Environment* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)

LTC- Laboratório de Tecnologias Cognitivas

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Nota atribuída pelos alunos para o aplicativo FatoBio.....49

Gráfico 2- Nível de confiança dos alunos para análise de notícias antes e após a utilização do aplicativo.....52

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	61
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido dos responsáveis.....	64
APÊNDICE C – Questionário Perfil do Aluno	67
APÊNDICE D – Questionário Final.....	69
APÊNDICE E – O produto- aplicativo FatoBio.....	71
APÊNDICE F – Manual do aplicativo FatoBio.....	73
APÊNDICE G- Planejamentos e Sequências Didáticas.....	81
ANEXO A – Parecer substanciado CEP.....	103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 O ensino de Biologia e o currículo.....	19
2.2. Metodologias ativas e o ensino investigativo.....	19
2.3. O uso de Tecnologias digitais da informação e comunicação no ambiente escolar....	21
2.4. O fenômeno das “Fake News”	23
2.5 Leitura e pensamento crítico.....	25
3 OBJETIVOS.....	27
3.1 Objetivo geral.....	27
3.2 Objetivo específico.....	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4.1. O Tipo de pesquisa.....	28
4.2. Aspectos éticos da pesquisa.....	28
4.3. Etapas do projeto.....	29
4.4. Local da pesquisa.....	30
4.5. Os sujeitos envolvidos na pesquisa.....	31
4.6. Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa.....	31
4.7. A avaliação.....	32
4.8. O produto.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Pesquisa, programação e desenvolvimento.....	35
5.2. Detalhando a estrutura e funcionamento do aplicativo “FatoBio”	37
5.3. Fase de testes.....	45
5.4.A avaliação da aprendizagem a partir da utilização do aplicativo.....	45
5.5.Aplicação do jogo educativo em formato de aplicativo (FatoBio).....	46
5.6. Análises dos dados obtidos.....	50
6 CONCLUSÃO.....	58
7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	60
8 APÊNDICES	66

1 INTRODUÇÃO

As mudanças na sociedade e as descobertas científicas ao longo dos anos norteiam mudanças educacionais no currículo de Ciências e Biologia. Dessa forma, o avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e a facilidade de acesso a conteúdos digitais influenciam de maneira direta a educação e a forma de ensinar. “Há, portanto, necessidade de se romper com modelos tradicionais, para que se alcancem os objetivos propostos para o Ensino Médio” (BRASIL, 2000, p. 13).

Atualmente, nas salas de aula, encontramos um número cada vez maior de alunos com acesso a dispositivos móveis, como celulares e *tablets* conectados à *internet*, interagindo em redes sociais. De acordo com a pesquisa sobre o uso da *internet* por crianças e adolescentes no Brasil (TIC Kids Online Brasil de 2018), 86% da população entre 9 e 17 anos era usuária de *Internet* no país e 82% das crianças e adolescentes usuários de *Internet* têm perfil em redes sociais, sendo que a faixa etária mais presente nessas plataformas é justamente dos alunos de ensino médio em idade regular de 15 a 17 anos (97%). São eles os considerados, por Prensky (2001), como “nativos digitais”, já nascidos em uma era tecnológica, que possuem a capacidade de realizar múltiplas tarefas. Ainda segundo esse autor, essa nova geração é formada, especialmente, por indivíduos que não se amedrontam diante dos desafios expostos pelas TDIC e experimentam as múltiplas possibilidades ofertadas por novos dispositivos digitais.

Com o aumento do acesso aos dispositivos móveis, temos um novo cenário nas escolas, que demanda que seu uso seja repensado de forma a contribuir para superar problemas educativos e melhorar a qualidade do ensino. No lugar de limitar seu uso, as escolas e seus docentes deveriam buscar formas de incorporá-los como ferramentas de ensino aprendizagem. “Muitos, embora tenham o recurso tecnológico, acabam não usufruindo desta ferramenta na prática didática” (PIVATO E OLIVEIRA, 2014).

Esses alunos nativos digitais possuem uma competência tecnológica, que precisa ser explorada em sala de aula. Segundo Lutz et al. (2015, p 15) “é necessário saber como e quando utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, de forma a trazer melhorias para o processo de ensino e aprendizagem”. É notório que tais tecnologias já estão inseridas no meio dos jovens e que os recursos tecnológicos utilizados como estratégias de aprendizagem facilitam a compreensão de temas abordados pelos professores em sala de aula. Além disto, a ludicidade possibilitada por estes recursos, melhora o desempenho cognitivo dos jovens e o raciocínio lógico para aprendizagem. Assim, a utilização de dispositivos móveis no ensino e aprendizagem

contribui para uma maneira diferente de aprender, que pode ser incorporada ao ensino (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013). Diante destes fatos, faz-se necessário incentivar os educadores a integrarem as TDIC na dinamização do processo de aprendizagem, readequando suas práticas de ensino.

As TDIC possibilitam a ampliação do conhecimento e do acesso a informações e, essas ferramentas, sendo usadas de maneira a contribuir com a prática pedagógica, podem levar a uma aprendizagem mais dinâmica e atrativa. Para Rosa Filho (2020), a mediação pedagógica precisa ser feita com foco no ensino, e não apenas na abordagem tecnológica. Ainda segundo o autor, a tecnologia facilita o processo ensino-aprendizagem, mas não constitui o processo em si mesmo. “Dessa forma, a tecnologia ganha destaque no processo educacional, levando ao objetivo principal da Educação que é a aprendizagem dos alunos” (LUTZ, et al. 2015).

Dentre as possibilidades educacionais com o uso de TDIC os jogos digitais (“*games*” termo em inglês, como são conhecidos) se apresentam como uma forma possível de utilizar os novos recursos provindos das novas tecnologias (AZEVEDO, 2012). O uso dos *games* pode aproximar o processo de aprendizagem do estudante à sua própria realidade (TOLOMEI, 2017, p. 149).

Coelho e Costa (2016, p. 56) afirmam que os jogos digitais funcionam como um adjuvante nas práticas educacionais, pois, de forma geral, a criação de jogos digitais estimula uma compreensão e aprendizagem mais ativa dos participantes. Nesse contexto, como uma das possibilidades para enfrentar os desafios educacionais na era digital temos a gamificação (do original inglês “*gamification*”), que tem como base a ação de se pensar como em um jogo utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora do jogo (FADEL, et al. 2014). O game pode ser uma estratégia motivadora nas escolas e, de acordo Alves (2015, p 39), atividades divertidas e “gamificadas” podem engajar públicos diferentes e com idades diversas. Isto porque o engajamento está diretamente ligado à relevância dos conteúdos, às pessoas e à forma como a aprendizagem é motivada. Desta maneira, o uso de jogos educativos ou atividades gamificadas pode favorecer o engajamento dos estudantes em atividades escolares.

É fato, que os alunos de hoje estão a todo o momento em contato com seus dispositivos móveis, conectados, recebendo e compartilhando informações. Daí a necessidade de orientarmos esses discentes, viabilizando, de forma lúdica, o letramento científico durante as aulas, para que adquiram um olhar mais questionador e, por meio de uma leitura crítica,

relacionem os conteúdos das notícias com os conceitos abordados em sala de aula. Atualmente, a preocupação dos professores de Biologia não consiste apenas em ensinar sobre o sistema imunológico, as doenças e seus agentes causadores, mas também em questionar, pesquisar e desmentir informações falsas e negligentes acerca desses e outros conteúdos. Lazer *et al.* (2018) sugerem, entre outras intervenções, capacitar os indivíduos a analisar as notícias. Entretanto, consideram que esta não seja uma tarefa simples, já que os indivíduos trazem filtros relativos a suas crenças e pontos de vista ao serem expostos a determinados conteúdos. O fenômeno das “*Fake News*” vem ganhando ainda mais força e notoriedade, em todo o mundo, durante a pandemia de COVID-19 (De 11 de março de 2020 até os dias atuais). *Fake News*, na área científica, podem trazer grandes riscos à saúde pública à medida que induzem ao erro.

Sendo assim, este trabalho de pesquisa justifica-se, por meio da sua contextualização com o cenário pandêmico atual e considerando o potencial de conhecimentos biológicos prévios dos alunos. Pensando em auxiliar a construção do aprendizado significativo com um material pedagógico diferenciado de cunho investigativo, utilizando o celular como um recurso didático digital que já faz parte do cotidiano tanto de todo corpo docente, quanto de uma parcela significativa dos alunos desta geração tecnológica de nativos digitais (PRENSKY, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo a criação de um aplicativo para ser utilizado de forma lúdica por professores e alunos do ensino médio. Os alunos testaram seus conhecimentos sobre COVID-19 no jogo, por meio de discussão e investigação de forma a reconhecerem ou refutarem a veracidade ou não, de notícias falsas (*fake*) ou verdadeiras (fato). Trabalharam assim, simultaneamente, conteúdos curriculares de Biologia no ensino médio sobre sistema imunológico, células, vírus a sua disseminação e profilaxias. No que diz respeito à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo, com o intuito de estabelecer competências e habilidades a serem desenvolvidas por estudantes da educação básica, propõe a seguinte competência específica:

Analisar situações-problema 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) -(BNCC, 2018, p. 544)

Este trabalho está relacionado, portanto, ao ensino de Biologia por meio de metodologias ativas e do ensino investigativo, com a linha de pesquisa voltada para tecnologias digitais da informação e comunicação na educação em ciências e saúde.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ensino de Biologia e o currículo

A Base Nacional Comum Curricular, é um documento de âmbito nacional que, segundo o Ministério da Educação, foi criado de acordo com as necessidades do estudante contemporâneo. A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, estabelecida entre os quatro eixos de competências específicas da BNCC orienta, para o Ensino médio, a proposição de um currículo que aproxima o conhecimento do mundo dos jovens e dos adultos:

No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. -(BNCC, 2018, p. 537)

Dessa forma, percebemos que, no Ensino Médio, o aluno precisa desenvolver o saber científico e tecnológico. Espera-se, então, que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas e hipóteses para soluções de problemas pautadas em evidências, conhecimentos científicos. Todavia, o que vemos hoje nas escolas é um currículo desconexo da realidade da maioria dos educandos. Para Freire (1987, p.37), os fatos sociais que afetam a vida dos alunos são pouco relacionados com os conteúdos disciplinares que, em geral, são desconectados da realidade e transmitidos de forma bancária. “Neste sentido, a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes.” (FREIRE, 1987, p.44)

Para Trópia (2009, p.19), a situação educacional atual mostra que há uma rejeição de grande parte dos alunos quanto às práticas vivenciadas no contexto escolar. Isto fica evidente ao se observar o descaso e a indiferença dos alunos quanto aos saberes trabalhados na escola, bem como o alto índice de evasão e repetência. Ainda, segundo o autor, a forma tradicional de Ensino de Biologia oferece aos estudantes o acesso a determinado conjunto de conhecimentos, por meio de um modelo de ensino que se baseia na transmissão e acumulação de informações científicas, desconsiderando o fato de que a educação científica deve promover uma formação crítica e reflexiva dos estudantes. Portanto, as atividades no Ensino de Biologia deveriam se apropriar desses aspectos para ir além da transmissão de conceitos científicos.

Conforme Borges e Lima (2007, p.9), para que o ensino de Biologia atenda às demandas da sociedade contemporânea, é necessário que haja uma revisão nas práticas pedagógicas, passando pela reorganização dos conteúdos trabalhados. Temas pertinentes à Biologia tais como, os conceitos de seleção natural, evolução e sistema imunológico, têm se demonstrado desafiadores para professores que pretendem trabalhar com atividades investigativas. Em relação ao ensino de Ciências e Biologia, segundo Carvalho e Guimarães (2016), as ferramentas tecnológicas podem ser parceiras, visto que há conteúdos de difícil compreensão próprios da Biologia que são possíveis de serem mais facilmente compreendidos com auxílio de recursos que buscam transformar o conteúdo ministrado, tornando-os mais simples e compreensível.

2.2. Metodologias ativas e o ensino investigativo

Segundo Motta e Rosa (2018, p.261), as metodologias ativas proporcionam um ambiente de aprendizagem onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa, buscando a autonomia, e a aprendizagem significativa. Dessa forma, uso de metodologias ativas desenvolve o processo de aprendizagem, contextualizando as diferentes práticas sociais a fim de proporcionar aos alunos uma formação crítica e reflexiva. O ensino de ciências por investigação é uma das diversas metodologias ativas existentes atualmente.

De acordo com Rodrigues & Borges (2008), o modelo de ensino por investigação, tem como base a filosofia de John Dewey, considerado um importante pensador norte americano e defensor da Educação científica progressiva. Para Zompero & Laburú (2010), os adeptos dessa nova pedagogia defendiam o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante ativo de seu processo de aprendizagem. Dewey foi precursor dessas ideias e para esse filósofo, vida, experiência e aprendizagem não podem ser separadas. Carvalho *et al.* (2013, p.11), compreenderam a ideia de ensino investigativo como metodologia de ensino, sendo as atividades de aprendizagem desenvolvidas a partir de um problema que desafie os alunos e que os façam analisar criticamente as suas ações através do levantamento de hipóteses.

O uso da aprendizagem através de metodologias ativas e da tecnologia em sala de aula é umas das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC) para o Ensino Médio, onde afirmam que:

Um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. (BRASIL, 1999 P.7)

Segundo Carvalho (2013, p.2), inicialmente, os educadores se debateram entre dois referenciais teóricos, o piagetiano e o vigotskiano e suas possíveis influências no ensino. Porém, com as pesquisas realizadas em ambientes escolares, o que vemos hoje é uma complementaridade entre as ideias quando aplicadas em diferentes momentos e situações do ensino e da aprendizagem em sala de aula. De acordo com a autora, um dos pontos de destaque nas entrevistas piagetianas, é a proposição de um problema para dar início à construção do conhecimento.

De acordo com Freire (1987, p.97), a problematização faz-se por meio do diálogo e o ponto de partida é a análise crítica e reflexiva que os sujeitos exercem sobre uma dimensão significativa da realidade concreta, apresentada a eles como um problema para o qual eles podem construir respostas. Assim a problematização contempla uma dimensão, que vai além da pedagógica, e contribui para aumentar a capacidade de percepção crítica do sujeito.

A realidade concreta pode ser representada por uma codificação, sobre a qual se faz a problematização e a descodificação. Como exposto por Freire (1987, p. 97), “este movimento de ida e volta do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação codificada, se bem-feita, a descodificação conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto”. Sendo assim, o processo de codificação-problematização-descodificação de Freire (1987) tem por objetivo contribuir com o desenvolvimento da visão crítica do sujeito, para ele poder construir suas respostas.

Freire (1987, p. 135) traz o seguinte posicionamento:

No ‘contexto teórico’, ‘tomando distância do concreto’, buscamos a razão de ser dos fatos. Em outras palavras, procuramos superar a mera opinião que deles temos e que a tomada de consciência dos mesmos nos proporciona, por um conhecimento cabal, cada vez mais científico em torno deles.

Por meio de problematizações em atividades investigativas, os alunos podem aprender sobre a natureza da Ciência, participando ativamente do seu processo de aprendizagem. Dessa forma, as atividades investigativas no ensino de ciências devem promover, aos estudantes, a manipulação de materiais e ferramentas para a realização de atividades práticas, a observação de dados e a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (SASSERON; CARVALHO, 2011). Assim, o uso de metodologias ativas procura estimular o protagonismo do aluno por meio da proposição de problemas que fazem sentido à sua realidade.

Carvalho (2018) definiu Ensino por Investigação como:

o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; e escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018. p. 766).

Nesse sentido, de acordo com Santos (2018, p.29), a aprendizagem baseada em investigação, como um dos tipos de metodologias ativas de aprendizagem, se enquadra como uma proposta de melhoria na qualidade do ensino de ciências, pois pode criar oportunidades para a integração de TDIC no ambiente escolar, explorando seu potencial por meio de atividades investigativas que estimulem a reflexão crítica.

2.3. O uso de Tecnologias digitais da informação e comunicação no ambiente escolar.

Para Borges e Lima (2007, p.7), no que diz respeito ao uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de Ciências e Biologia, não é mais possível separar escola e sociedade. Segundo os autores, o desenvolvimento científico e tecnológico influencia e demanda da escola a necessidade de criar um ambiente que ajude o aluno a lidar com as informações que recebe, selecionando-a, hierarquizando-a e manifestando-se criticamente perante ela.

A inserção das TDIC na educação pode ser uma importante ferramenta para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem (LEITE E RIBEIRO, 2012, p.175). As TDIC, quando elaboradas e utilizadas a partir de um enfoque pedagógico construtivo, podem auxiliar no processo de ensino, pois criam ambientes virtuais lúdicos de aprendizagem, capazes de atrair a atenção e facilitar a aprendizagem de conteúdos de Biologia muitas vezes vistos como abstratos por parte dos alunos. Para Antunes et al. (2019, p.2), a utilização de aplicativos como ferramenta de aprendizagem pode auxiliar o aluno na compreensão de conteúdos mais áridos, colaborando com a resolução de problemas por meio de metodologias mais interativas. Nesse sentido, autores sugerem que novas abordagens devem ser propostas a fim de direcionarem o aluno para um aprendizado mais significativo e condizente com a sua realidade tecnológica (ANTUNES, 2019; LOPES, 2019; SANTOS E SOUZA, 2019).

De acordo com Pivato & Oliveira (2014, p.319), a realidade tecnológica do aluno em sociedade vem crescendo vertiginosamente em contraste com a sua realidade acadêmica, que ainda tem como ferramenta principal a transmissão do conhecimento de forma tradicional. Conforme as autoras descrevem, essa diferença gera desinteresse no aprendizado, não incentivando o conhecimento e nem a frequência escolar, tendo os alunos, portanto, uma visão da educação apenas como uma obrigação a ser cumprida. Para Moraes (1997, p.5), o simples

acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas ferramentas.

Esse distanciamento entre o avanço das TDIC na sociedade e o modelo de ensino adotado na escola, baseia-se no fato de que a escola continua adotando as mesmas estratégias tradicionais e pouco motivadoras para os alunos, quando a evolução das TDIC já vem oferecendo recursos pedagógicos que podem contribuir para despertar o interesse e engajar os estudantes na aprendizagem de conceitos científicos (RAMOS, GIANNELLA & STRUCHINER, 2010, p.84). Nesta perspectiva, é inaceitável ignorar as contribuições que os recursos de TDIC podem trazer como facilitadores da aprendizagem, tornando-se incabível quando um professor aponta para um aparelho celular, identificando-o apenas como um aparelho que leva a distração durante as aulas, desprezando todo o seu potencial, como uma importante fonte de informações.

Segundo Coll (2010, p.30), o desenvolvimento de ferramentas de TDIC, pode levar os processos educacionais para além das paredes da escola, onde a imagem do professor como guardião do currículo, transmissor de informações e protagonista de debates, precisaria ser substituída progressivamente para um papel de orientador e mediador. Para tanto, Leite & Ribeiro, (2012, p.184) afirmaram que a inclusão das novas tecnologias na educação exige um novo perfil profissional, mais flexível e maduro, que não apenas conheça a tecnologia, mas também seja capaz de modificar e inovar o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, é necessário que o professor se conscientize das modificações sociais impulsionadas pelas TDIC, adequando o seu plano de ensino e metodologias para uma realidade tecnológica que já é vivenciada pelos alunos em sociedade. (PIVATO E OLIVEIRA, 2014, p.320).

O ensino de Biologia com o apoio das TDIC deve, então, proporcionar aos alunos a utilização de artefatos tecnológicos que já fazem parte do seu cotidiano no ambiente escolar. Nesse cenário, as mídias interativas, os recursos educacionais e a aprendizagem aberta colaborativa conseguem potencializar as práticas pedagógicas, tornando a aprendizagem mais significativa por meio de uma educação que desenvolve um aprendiz ativo e crítico (OKADA; BARROS, 2010). Assim, escola e professores, são instigados a integrarem as TDIC, já tão familiares aos jovens em suas práticas culturais, às suas práticas pedagógicas, utilizando-as em benefício do desenvolvimento do conhecimento e de sua formação crítica, promovendo autonomia, criatividade e a possibilidade de aprender e compartilhar o conhecimento em rede (STRUCHINER; GIANNELLA, 2016, p.145).

Hoje, o avanço tecnológico permite que as informações sejam disseminadas rapidamente em toda parte. Para Floridi (2010, p.3), as TDIC, que antes eram apenas sistemas de registro, passaram a ser também sistemas de comunicação, e sistemas de processamento e produção. Desde então, as sociedades têm se organizado e se desenvolvido em torno de serviços e questões informacionais.

2.4. O fenômeno das “Fake News”.

Para Cordeiro et al. (2021, p.2), uma mudança no fazer educacional ocorreu de forma abrupta ao longo de 2020, quando as atividades de ensino e aprendizagem passaram a dividir de forma massiva as mesmas telas de nossos smartphones e computadores. Nesse contexto, alunos e professores, efetivamente afastados das salas de aula presenciais, recorreram aos diversos aplicativos, sites, e mídias sociais, tornando o uso de TDIC indispensável para substituir as atividades presenciais, por conta do distanciamento social. Além disso, segundo os autores, nesse espaço virtual, a desinformação emergiu com mais força em meio à pandemia. Assim, foi possível notar que, junto à crise sanitária, também temos uma série de questões relativas ao campo da comunicação, que afetaram as práticas de ensino por meio do aumento da circulação da desinformação, das chamadas *fake news*.

Segundo Leite (2018, p.55), a desinformação engloba, de forma geral, uma série de conceitos que são o oposto do ato de informar ou que, pelo menos, não pretendem atender ao critério de veracidade da informação. Ainda, segundo o autor, as variações da desinformação na vida cotidiana atual resultaram na criação ou ressurgimento de alguns termos pela mídia ou pelo discurso de personalidades públicas. Um desses termos, cada vez mais comum, é o que tem se convencionado chamar de *Fake news*. Seu sentido, inicialmente, corresponde à sua tradução literal: notícias falsas. De acordo com Allcott e Gentzkow (2017, p.213), *Fake news* são artigos que são intencionalmente e verificavelmente falsos, que enganam ou induzem o leitor a acreditar em mentiras que podem ser confundidas como notícias sérias.

Com base na análise de Leite (2018, p.56), a desinformação se torna perigosa por meio da manipulação, e que, por causa disso, é fundamental preservar o senso crítico do cidadão. A desinformação não é algo novo para a sociedade, porém, se ressignificou com a criação da *internet* e das mídias sociais, aumentando sua complexidade e velocidade de disseminação. Para Lazer et al (2018), *Fake news* são informações fabricadas que parecem notícias apenas na forma, pois não vem de nenhum grupo de mídia estruturado e, portanto, carecem de normas e processos editoriais que garantem precisão e credibilidade das informações.

Com a pandemia ficou evidente que a desinformação mata (FONSECA 2020). Conforme Cordeiro et al. (2021, p.5), a desinformação pode levar à morte, à medida que a narrativa contida em seu discurso pode induzir, por exemplo, à negação da gravidade da COVID-19, e a não adesão às medidas protetivas e preventivas. Imersos neste contexto pandêmico, também vivenciamos o surgimento da chamada “Infodemia”, explicada como o excesso de informações, algumas precisas e outras não, que tornam difícil encontrar fontes idôneas e orientações confiáveis (OMS, 2020). De acordo com os estudos de Cordeiro et al. (2021), temos ainda a “Desinfodemia”, que segundo os autores seria o termo cunhado em um documento divulgado pela Organização das Nações Unidas para Educação e a Ciência (Unesco) para tratar da desinformação específica sobre COVID-19.

O fenômeno de ‘explosão’ das *Fake news* surgiu no ambiente virtual, a partir das redes sociais e de suas possibilidades de compartilhamento fácil e rápido, feito por qualquer indivíduo (LEITE,2018, p.60). Conforme pesquisa realizada pelo autor, quando um indivíduo se informa incorretamente, torna-se um processo irreversível. Segundo ele, mesmo depois de ter sido revelada como falsa, tal informação continua influenciando, em maior ou menor nível, o seu comportamento. No entanto, a queda de tal ilusão pode causar uma desorientação no sujeito, perda de referências que orientavam sua vida em sociedade, trazendo uma sensação de caos nas suas representações do mundo. Porém, uma vez que este entendimento esteja claro ao indivíduo, ele está apto à criticidade enquanto agente informacional.

Lazer et al. (2018), por sua vez, citam a presença de *Fake news* sobre vacinação, nutrição, e a bolsa de valores, mas também destacam a predominância da disseminação focada nos temas políticos. Nota-se, então, um fenômeno curioso. A desinformação, pelo método argumentativo da pós-verdade, se apropria do termo *Fake news* para continuar desinformando. (LEITE,2018, p.61).

Segundo Lazer et al. (2018), neste contexto ocorre a criação de grupos sociais homogêneos, que se fecham para informações que não são compatíveis com a crença predominante no grupo, aumentando as polarizações e intolerâncias. É dentro destes grupos que as *fake news* encontram um terreno particularmente mais fértil para a sua disseminação, operando em um ecossistema de desinformações. As *fake news* atreladas ao fenômeno da hiper informação são, assim, as formas contemporâneas que a desinformação assumiu para se disseminar dentro do contexto das mídias sociais.

O crescimento do negacionismo científico, associado à divulgação de *fake news*, traz a Educação em Ciências para o centro da discussão, pois, historicamente, está comprometida com a formação de jovens para mobilizarem o conhecimento científico criticamente (CASSIANI et al., 2022). Sendo assim, a busca pelos fatos e pela verdade parece ser tarefa necessária à sobrevivência dentro de uma crescente onda de caos informacional. Portanto, uma análise crítica das informações que são lidas e disseminadas se revela como o passo inicial para a busca pela verdade e pela transmissão do conhecimento (LEITE, 2018). “Nesse sentido, a educação científica, formal ou não formal, assume um papel predominante no tratamento de temáticas controversas, balizando suas ações em questionamentos acerca do fundamento de assertivas negacionistas e disponibilizando argumentos para seu refutamento” (CASSIANI et al., 2022 p.8).

Dessa forma, as várias intenções e utilizações da informação geram diversas questões, que requerem metodologias de reflexões sobre o objeto informacional (notícia). Reflexões estas que podem se dar por meio de um processo investigativo, pelo aprendizado ativo, independente e contínuo, e pelo pensamento crítico. Nesse sentido, a leitura crítica tem papel fundamental pois ela acaba sendo a ação esperada ao se desenvolver os critérios de confiabilidade informacional (LEITE, 2018, p.81).

2.5 Leitura e pensamento crítico

De acordo com Brabo (2021, p.25), até o início dos anos 2000, para que ideias pudessem alcançar grandes públicos era necessário passar por determinados “filtros” de pessoas ou grupos, na maioria das vezes com formação acadêmica universitária, responsáveis pelos veículos de comunicação em massa. Hoje, segundo o autor, esse “filtro” não existe. Assim indivíduos e grupos mal-intencionados conseguem convencer muita gente a aderir a ideias “não convencionais” sobre os mais diversos assuntos.

Leite (2018) cita que uma leitura crítica deve buscar as chamadas ‘evidências’. Apesar das evidências serem diferentes, dependendo do tipo de texto (que pode ser científico ou um relato pessoal, por exemplo), elas geralmente estão atribuídas à apresentação de dados externos ao texto e à construção racional de um argumento, ou ainda, à metodologia utilizada.

Para a Universidade do Estado de Cleveland, a leitura crítica envolve mais que um mero “deslizamento” do texto e sim profundidade, que ocorre somente se o “[...] leitor aplica certos processos, modelos, questionamentos e teorias que resultam em maior clareza e compreensão”

da mensagem recebida (CLEVELAND STATE UNIVERSITY, 2017, p. 1).

Ainda de acordo com a Universidade, há uma série de habilidades lógicas que convence o leitor da coerência do argumento do autor. Se a premissa do autor não for sustentável, uma leitura crítica descobrirá lacunas no texto que o mostraram como incorreto (CLEVELAND STATE UNIVERSITY, 2017, p. 1.).

Leite (2018, p.86) traz as seguintes definições de leitura e pensamento crítico:

Define-se, então, a leitura crítica como a capacidade de análise racional da informação que é lida, de forma a questionar sua veracidade, origem, finalidade e sua correspondência com os fatos. Esta análise demanda o conhecimento de critérios de confiabilidade, para que se possa ter um referencial de julgamento. Já o pensamento crítico conceitua-se como o método por trás da leitura crítica, que busca o exame cuidadoso das informações, visando tomar decisões e gerar conhecimento.

Para Brabo (2021, p.35), os benefícios com cuidado de identificação, refutação e prevenção ao uso de falácias vão bem além dos cuidados na elaboração de escritos acadêmicos. Formalizar os raciocínios próprios pode levar a benefícios úteis, tais como clareza de pensamento e de expressão, objetividade e maior confiança.

Segundo Cordeiro et al. (2020), o momento informacional que vivemos é desafiador e revela fragilidades e violações ao pleno exercício democrático da comunicação, que é um Direito Humano. Para os autores, as perspectivas da Democracia Cognitiva e do Diálogo de Saberes contribuem para a reflexão sobre a necessidade de desenvolver a educação para uma leitura crítica da comunicação na cultura digital.

De acordo com De Andrade e Abílio (2018), o ensino como prática emancipatória, deve promover a formação cidadã dos alunos, oportunizando sua participação efetiva na sociedade de maneira crítica e reflexiva a partir dos problemas do cotidiano. Entendemos neste trabalho que uma maneira de possibilitar aos alunos uma educação emancipadora, é o ensino de Biologia guiado pelos princípios da Alfabetização Científica que se dá a partir da socialização do conhecimento científico de maneira crítica para a população.

Conforme Sasseron e Carvalho (2008), a alfabetização científica é fundamental nas escolas e deve ser integrada ao processo educativo, considerando, de forma articulada, seus três eixos: compreensão dos termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais; compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

A literatura brasileira apresenta uma variedade de termos relacionados à “Alfabetização Científica”, tais como “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”. Apesar dessas variações na nomenclatura e em alguns embasamentos conceituais, Sasseron, & Carvalho (2011, p.60) afirmam que os termos têm em comum a preocupação com o ensino das Ciências, buscando a formação cidadã dos alunos para a ação e atuação em sociedade de modo a desenvolver o pensamento científico e crítico dos educandos. Assim como Silva e Sasseron (2021, p.5), entendemos as divergências e aproximações entre letramento e alfabetização, com base nos pressupostos de Freire, onde Alfabetização Científica pode ser entendida como a formação do sujeito para compreensão dos conhecimentos, práticas e valores de uma área de conhecimento para análise de situações e tomada de decisões em ocasiões diversas de sua vida.

Sendo assim, o pensamento crítico, em sua essência, está relacionado ao ato de análise crítica que orienta a leitura crítica. Este TCM propõe, portanto, o pensamento crítico como uma forma de se combater o atual cenário das *Fake news* e da desinformação como um todo.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver e investigar o potencial de um jogo educativo em formato de aplicativo (FatoBio), sobre temas relacionados à pandemia de COVID-19, mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação.

3.2 Objetivos específicos

- Trabalhar conteúdos curriculares de Biologia no ensino médio de modo contextualizado, levando em conta o atual cenário de pandemia de COVID-19;
- Aproximar o conteúdo de Biologia ao perfil digital dos alunos de hoje por meio do uso de TDIC;
- Verificar através da aplicação do jogo educativo em formato de aplicativo (FatoBio) o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Biologia e no letramento científico;
- Contribuir para formação de discentes com um olhar investigativo e crítico em relação ao conhecimento científico que circula na mídia e nas redes sociais;
- Colaborar com a formação de estudantes e cidadãos mais capazes de lidar com o crescente fenômeno das *Fake News*.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada após perceber o anseio dos alunos por práticas pedagógicas mais atuais, com aulas mais atrativas e fugindo apenas do tradicional e analógico “quadro e giz”, tendo também em mente a responsabilidade de orientar os discentes a desenvolverem seus conhecimentos no conteúdo de Biologia para o ensino médio, enfrentado de forma crítica, questionadora e investigadora em relação às informações relevantes frente ao crescente fenômeno das *Fake News* acerca de COVID-19. A proposta para a solução da situação problema foi o desenvolvimento, utilização e avaliação de um aplicativo para dispositivos móveis em formato de jogo educativo, por entendermos que essa abordagem de aprendizagem aproxima o conteúdo de Biologia ao perfil digital dos alunos de hoje.

A seguir descreveremos a natureza da pesquisa, os critérios utilizados para escolher o local e os sujeitos participantes da investigação, assim como os materiais e métodos utilizados para a coleta e análise de dados desta pesquisa, que foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Plataforma Brasil recebendo parecer favorável nº 5.101.320 (anexo A).

4.1. O Tipo de pesquisa

Trata-se de pesquisa aplicada que envolve a produção de material educativo mediado por TDIC. As pesquisas aplicadas de produção de TDIC têm como objetivo a criação de novos produtos ou aprimoramento de produtos existentes. De acordo com Jung (2003, p 183) consiste na utilização do conhecimento da pesquisa e da tecnologia para alcançar aplicações práticas como produtos ou processos frente a uma demanda ou necessidade pré-estabelecida. É uma pesquisa também de cunho exploratório por manter uma aproximação com o fato pesquisado, a fim de fazer novas descobertas e familiarizar-se com ele. As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos (GIL, 2008).

4.2. Aspectos éticos da pesquisa

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Plataforma Brasil, observando as recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012), respeitando a autonomia do indivíduo, a beneficência, a não maleficência, a justiça e a equidade, garantindo assim, o zelo das informações e o total respeito aos indivíduos pesquisados. Os participantes tiveram

total esclarecimento sobre os objetivos do estudo, respeitando-se o desejo de participar e foram informados da possibilidade de desistência e ausência sem qualquer prejuízo.

Os benefícios desta pesquisa estão em oferecer estratégias digitais para que o conhecimento científico, as práticas inovadoras e o ensino investigativo sejam ampliados na escola. Desta forma os alunos tiveram a oportunidade de aprender conceitos de Biologia por meio da desmistificação de *Fake News* que circulam ou circularam na rede durante a pandemia de COVID-19, possibilitando o aprendizado contextualizado e promovendo o letramento científico.

Segundo a resolução 466 e 510 do Conselho Nacional de Saúde, todas as pesquisas envolvem riscos, ainda que mínimos. Desta forma podem ser considerados como riscos ao participante algum desconforto ou constrangimento participando da atividade proposta. A pesquisadora e as instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa irão garantir à confidencialidade, o sigilo e a retirada do participante da pesquisa a qualquer momento. Assim como a garantia de assistência psicológica, se necessária.

4.3. Etapas do projeto

O projeto para desenvolvimento do aplicativo, que recebeu o nome de “FatoBio” deu-se em cinco etapas, contando com a parceria e consultoria de desenvolvimento de um engenheiro de computação para a programação do *software*.

Na **primeira etapa**, pré-produção, foi realizada pela professora a seleção de material com busca por *Fake News* e por notícias comprovadamente verdadeiras acerca do novo coronavírus COVID-19, que foram, de fato, divulgadas por meios digitais durante a pandemia global.

Na **segunda etapa**, tivemos a escolha do IDE (do inglês Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), que é um programa de computador que reúne características e ferramentas de apoio para desenvolvimento do *software* com o objetivo de agilizar este processo de criação. Nessa etapa também foi realizada pela professora a busca e o tratamento de imagens e notícias que foram integradas ao *layout* do jogo.

Na **terceira etapa**, o aplicativo foi propriamente desenvolvido. Primeiramente, com a criação de toda a parte de *front end* ou *layout*, em seguida foram inseridos, no *back end*, os códigos que deram funcionalidade a aplicação.

Na **quarta etapa**, ocorreu a fase de testes para verificar a funcionalidade do jogo, antes de sua aplicação.

Na **quinta e última etapa**, após a aprovação do projeto pelo CEP-UFRJ e a verificação da sua funcionalidade, utilizamos o jogo educativo em formato de aplicativo (FatoBio) em sala de aula, obtendo a coleta e posterior análise de dados da pesquisa.

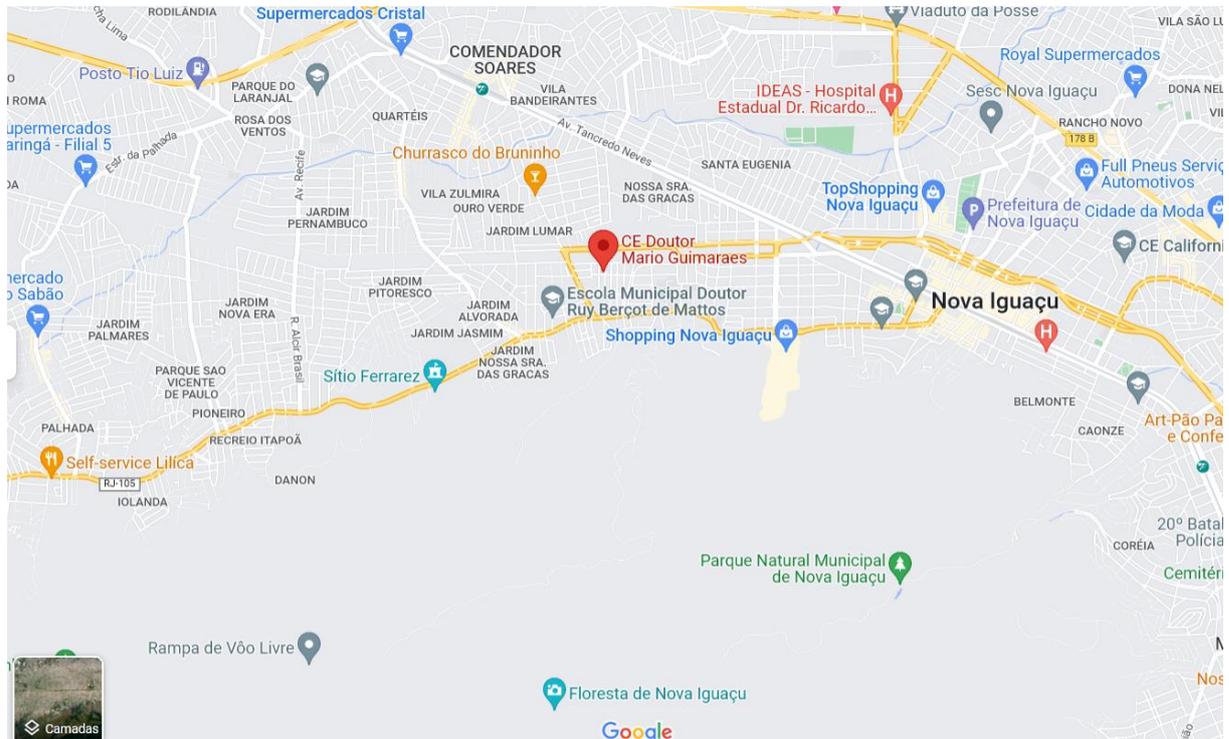
4.4. Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada nas dependências do Colégio Estadual Doutor Mário Guimarães, localizado na Rua João Batista Rodrigues, SNº, Bairro Maria José no município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, no dia vinte e oito de março de 22.

O colégio fica localizado em um ponto central do bairro, próximo a Universidade Iguaçu (UNIG) e a Rodovia Carlinhos da Tinguá (Via Light), em meio a um bairro residencial de fácil acesso, servido por diversas empresas de ônibus, e conta com os serviços públicos de rede de esgoto, de água, de energia elétrica e coleta de lixo periódica.

O C.E Dr. Mário Guimarães possui boa estrutura física contando com *internet*, refeitório, biblioteca, quadra esportiva coberta, vestiários, laboratório de informática, sala de leitura e pátio acessível aos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida. Possui oito salas de aula climatizadas, 42 professores, atendendo um total de 647 estudantes em turmas de Ensino Fundamental e Médio regular, divididos entre os turnos matutino e vespertino.

Fig.1- Localização do C.E Dr. Mário Guimarães (local onde a pesquisa foi realizada).



Fonte: <https://www.google.com/maps/place/CE+Doutor+Mário+Guimaraes>

4.5 Os sujeitos envolvidos na pesquisa

Os dados deste trabalho de pesquisa foram coletados junto a um grupo de trinta e seis estudantes, na faixa etária entre 14 e 18 anos de idade, regularmente matriculados no segundo ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Dr. Mário Guimarães. Os estudantes envolvidos na pesquisa, e seus respectivos responsáveis legais, foram informados previamente pela professora responsável, sobre a pesquisa que seria realizada, e concordaram, assinando então os devidos termos de assentimento, e consentimento, conforme previsto nos aspectos éticos deste trabalho.

4.6 Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa

Critérios de inclusão:

Ser aluno (a) do ensino médio da turma onde foi aplicada a pesquisa.

Aluno que respondeu individualmente a um questionário antes, e outro após as aulas referentes à pesquisa, com o objetivo de traçar um perfil dos discentes e obter informações sobre sua relação com o uso das tecnologias, a sua capacidade de perceber notícias falsas, avaliando também a proposta de ensino dos conteúdos de Biologia contextualizada do jogo.

Cr terios de exclus o:

Alunos que n o assinaram o Termo de Assentimento.

Alunos que os respons veis n o assinaram o Termo de Consentimento.

Os estudantes ausentes no dia previamente agendado para a execu o das aulas de aplica o da pesquisa.

4.7. A avalia o

A pesquisa teve um enfoque qualitativo, levando em considera o a participa o e intera o dos alunos durante as atividades, com o levantamento de hip teses e argumenta es. De acordo com Jim nez-Aleixandre et al. (2000, p. 759), al m de ensinar Ci ncias (ou qualquer outro conte do espec fico), a escola exige tamb m do professor outras fun es, como, por exemplo, a de avaliar seus alunos.

Segundo Zabala (1998, p. 17), o planejamento e a avalia o dos processos educacionais s o uma parte insepar vel da atua o docente, j  que o que acontece nas aulas, a pr pria interven o pedag gica, nunca pode ser entendida sem uma an lise que leve em considera o as inten es, as previs es, as expectativas e a avalia o dos resultados. Ainda, segundo o autor, as atividades devem levar em considera o as fases de planejamento, aplica o e avalia o e as rela es estabelecidas por elas.

Assim, precisamos tornar compat veis os objetivos do ensino realizado pelas atividades do projeto, com a avalia o da aprendizagem dos alunos, observando o envolvimento, e engajamento, durante a pr tica, e a aquisi o de capacidade argumentativa dos discentes, em rela o aos conceitos da disciplina de Biologia, que ser o permeados na aplica o do jogo, atrav s do letramento cient fico. Para isso, devemos estar atentos  s atitudes exibidas pelos alunos durante todas as atividades propostas. Conforme descrito por Carvalho (2011, p. 13), esse processo exige uma mudan a da postura do professor em rela o  s formas de avaliar a aprendizagem dos alunos.   importante que o docente esteja o tempo todo atento   sua turma,  s a es e aos resultados por ela alcan ados. Modifica es como essas, no aprendizado, v o demandar e induzir novos conceitos de avalia o. Ainda segundo Carvalho (2011), a observa o e os registros do professor sobre os alunos s o um instrumento de avalia o importante no sentido de acompanhar o desempenho dos estudantes.

Como parte do processo de avalia o do conhecimento adquirido, o professor precisa incluir registros da produ o coletiva, e individual do conhecimento e, segundo as orienta es

dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a avaliação não deve ser um procedimento aplicado nos alunos, mas um processo que conte com a participação deles (BRASIL, 1999, p.51).

Ainda de acordo com as orientações dos PCN temos:

A avaliação pode assumir um caráter eminentemente formativo, favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno, integrada ao processo ensino-aprendizagem, para permitir ao aluno consciência de seu próprio caminhar em relação ao conhecimento e permitir ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica (BRASIL, 1999, p.53).

Sendo assim, temos dentro da proposta avaliativa, a aplicação de dois questionários. Um questionário inicial, distribuído aos alunos antes da aplicação do jogo FatoBio, fazendo um levantamento de dados do perfil dos alunos, com perguntas relacionadas ao uso de redes sociais, compartilhamento e recebimento de notícias, entre outras. E um questionário final, aplicado após a aplicação do jogo FatoBio, onde os alunos responderam a questões sobre a funcionalidade do aplicativo e a viabilidade da metodologia empregada, com também perguntas sobre a significação da aprendizagem e letramento científico através dessa proposta, o que permitiu à professora avaliar a própria intervenção pedagógica.

Foram ainda avaliadas a participação e o engajamento dos alunos quanto à execução das atividades propostas durante a aplicação do FatoBio. Os questionários aplicados, junto aos dados obtidos por meio da observação da professora em sala, permitiram a análise qualitativa da aplicação do jogo, como recurso educacional.

4.8. O produto

FatoBio é um aplicativo, em formato de jogo educativo, para ser utilizado por professores e alunos, a fim de auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina e no letramento científico frente ao fenômeno das *Fake News* acerca da COVID-19. O aplicativo trabalhou os conteúdos curriculares de Biologia no Ensino Médio sobre células, vírus, sua disseminação e profilaxias, sistema imunológico, mutação e evolução.

A versão final do FatoBio foi disponibilizada gratuitamente, antes da sua aplicação em sala de aula, na loja de aplicativos Play Store, da empresa Google, até 15 de maio 2022. Até esta data, identificou-se um total de 86 *downloads*. Atualmente, está disponível para download gratuito através do link:

<https://drive.google.com/file/d/1VIEyn-6U5zd-hbVLhOQ8e9asdaiefLsj/view?usp=sharing>

Ou apontando a câmera do celular para o QR Code e seguindo as instruções do manual contido no apêndice-E deste trabalho:



É importante ressaltar que o aplicativo está disponibilizado na versão 1.0, e que novas versões poderão ser desenvolvidas posteriormente, com o intuito de aprimorar a sua proposta pedagógica, jogabilidade e interface.

Assim como outros aplicativos, após seu download, o “FatoBio” é uma ferramenta que tem seu funcionamento também off-line, favorecendo a sua utilização mesmo quando a escola e/ou outros espaços de aprendizagem não disponibilizarem acesso à *Internet*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

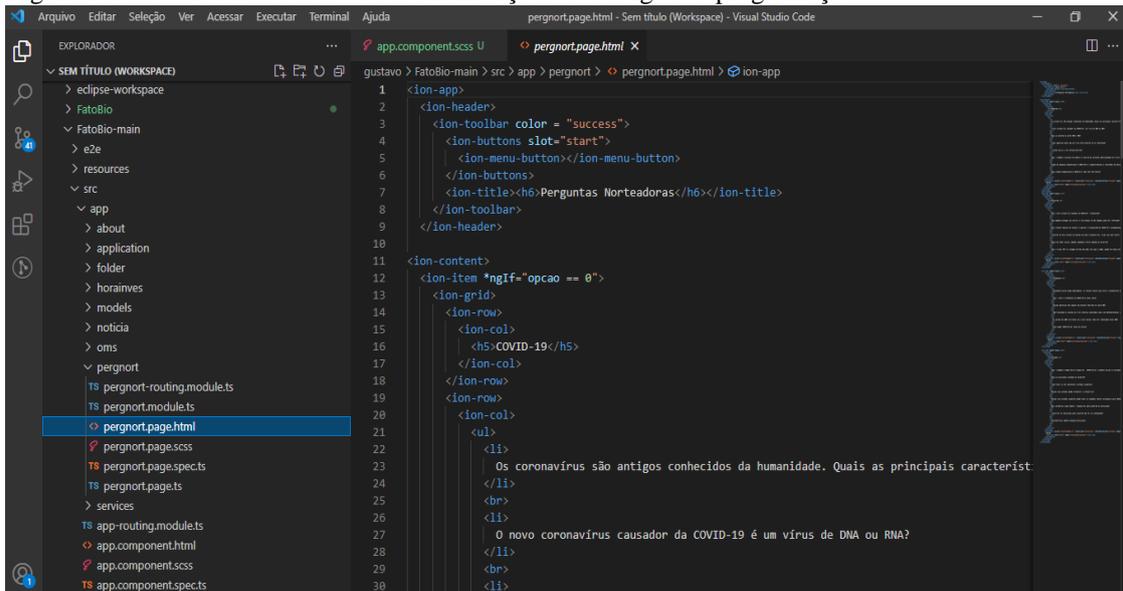
Considerando os objetivos deste trabalho, entendemos que todo o processo de planejamento, construção e programação até a formatação final de todos os seus componentes (instruções, manuais etc.), de modo que possa ser utilizado no ensino como ferramenta pedagógica contribuindo na formação de discentes com um olhar investigativo e crítico, sejam os resultados esperados deste trabalho.

5.1 Pesquisa, programação e desenvolvimento.

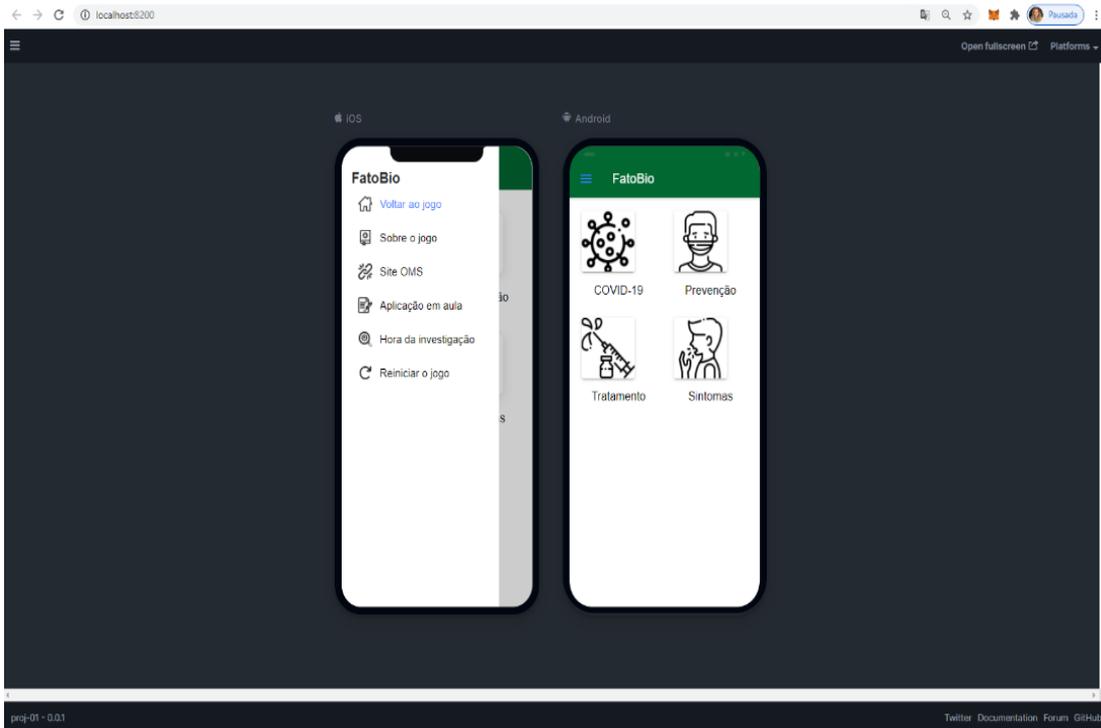
Para o desenvolvimento da aplicação foi escolhido o *framework Ionic*. Esse instrumento é um facilitador no desenvolvimento de soluções digitais, ajudando a otimizar os processos de desenvolvimento e programação. Ele pode ser usado para diversas finalidades e, no caso do *Ionic*, o seu propósito é servir de plataforma para a criação de aplicativos móveis híbridos, pois permite o desenvolvimento multiplataforma, por meio de códigos HTML, CSS e JavaScript, para diferentes sistemas operacionais, como por exemplo, Android, iOS, entre outros, além de possuir um design limpo, e funcional.

O ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) escolhido foi o *Visual Code Studios*, onde foram inseridos os códigos de programação, que deram funcionalidade a aplicação, conforme demonstrado na figura 2.

Fig. 2- Tela do Visual Code Studios com inserção dos códigos de programação.



Durante a implementação dos códigos de programação, direcionando a um ambiente virtual de testes, conforme demonstrado na figura 3 a seguir, era possível fazer a pré-visualização do *layout* da aplicação. Dessa forma, testamos as suas funcionalidades e nortear o desenvolvimento da programação visual da ferramenta e promovemos adaptações ao longo de todo o processo de criação.

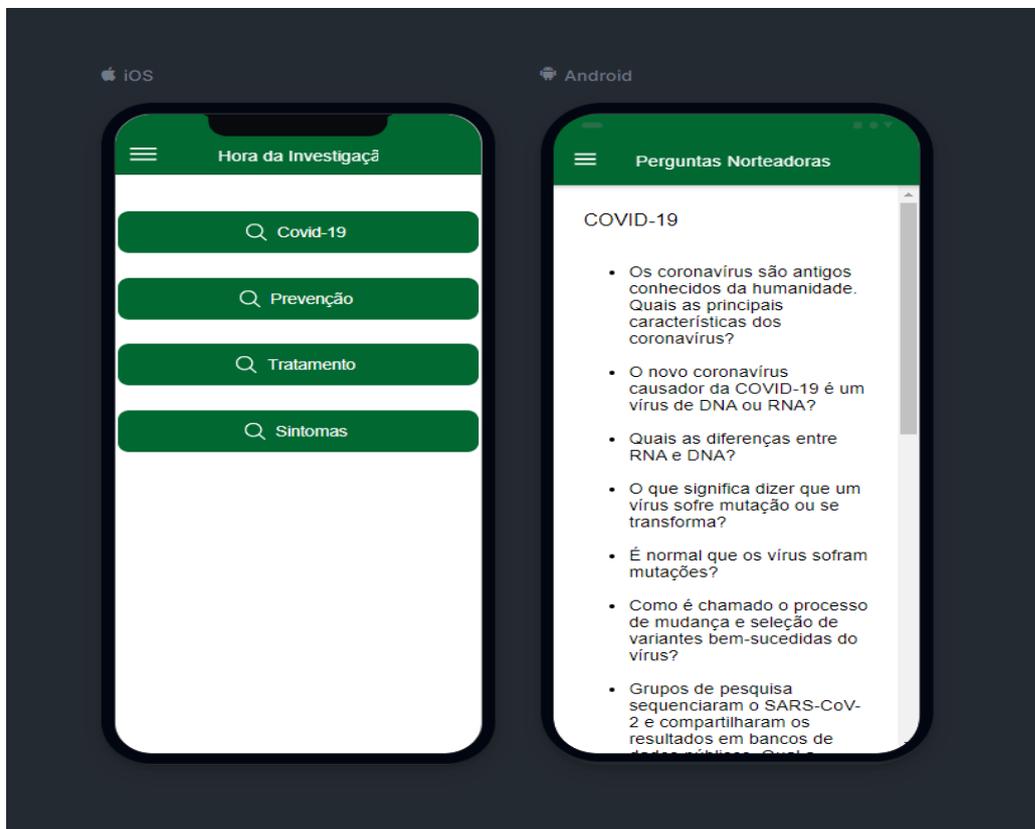
Fig. 3- Pré-visualização do *layout* da aplicação no ambiente virtual de testes.

5.2. Detalhando a estrutura e funcionamento do aplicativo “FatoBio”

Ao longo da exploração dos elementos que constituem o menu do aplicativo, clicando no botão “Sobre o jogo” é possível obter informações sobre ele, assim como seus objetivos, e referências de fontes seguras para checagem de informações sobre COVID-19 e os temas trabalhados durante o jogo.

No decurso das etapas de desenvolvimento foram feitos constantes ajustes, para que a aplicação alcançasse o seu potencial de ferramenta pedagógica de cunho investigativo através de questões deflagradoras, do estímulo à resolução de problemas, e da discussão aberta sobre as respostas obtidas. Dentre estes ajustes, vale destacar a inclusão do botão “hora da investigação”, no menu inicial do jogo. Ao clicar nesta opção, o professor ou aluno que utilizar o aplicativo terá acesso a perguntas norteadoras sobre os temas centrais (COVID-19, prevenção, tratamento e sintomas). A opção tem como objetivos buscar a contextualização das notícias apresentadas durante o jogo, e os conteúdos abordados nas aulas de Biologia apresentando ao aluno o caminho para a construção de um pensar baseado na lógica científica.

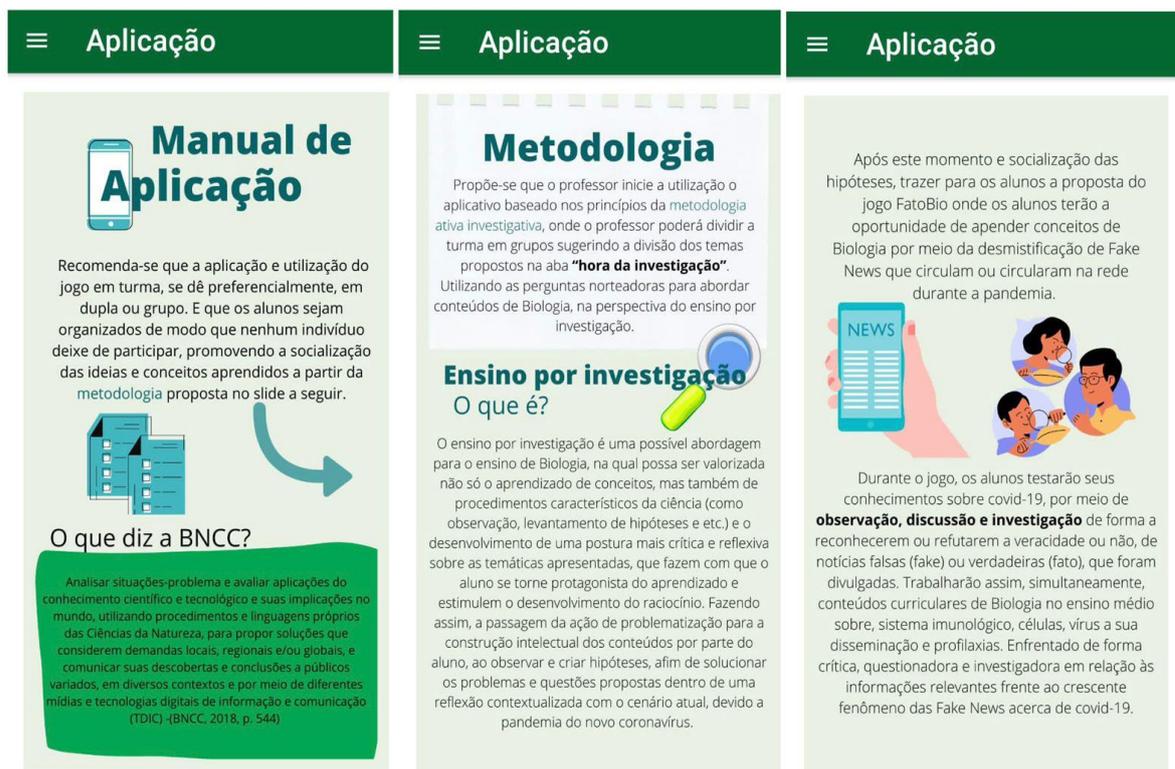
Fig.4- Perguntas norteadoras do ícone hora da investigação.



Segundo Carvalho (2013, p.2), a problematização tem grande importância como deflagração do processo de aprendizagem, pois ao propor um problema, o professor passa a tarefa de refletir para o aluno e a sua ação não será a mais de expor, mas sim de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do conhecimento.

Dessa forma, no manual de instruções para aplicação em sala de aula, disponível no apêndice-E deste trabalho, e no próprio menu do aplicativo, é sugerido ao professor que inicie a utilização do aplicativo, baseado nos princípios da metodologia investigativa. O professor poderá dividir a turma em grupos, sugerindo a divisão dos temas propostos na aba “hora da investigação” e utilizando as perguntas norteadoras ali contidas, para abordar os conteúdos de Biologia, na perspectiva do ensino por investigação.

Fig.5- Print de telas do aplicativo FatoBio com manual de aplicação em sala de aula.



O aplicativo traz também, em seu menu inicial, uma aba contendo sugestões de sequências didáticas que podem ser trabalhadas de modo investigativo, intitulada: “Aplicação em sala de aula”, onde os conteúdos de Biologia também podem ser aprofundados, a partir de algumas das perguntas norteadoras contidas na aba “hora da investigação”. Essas sequências didáticas, assim como seus planejamentos, para aplicação em sala de aula, estabelecendo objetivos, estratégias metodológicas, e formas de avaliação de acordo com o tema escolhido

podem também ser encontradas no Apêndice G deste trabalho.

Fig.6- Tela do aplicativo FatoBio com link para direcionamento às sequências didáticas.



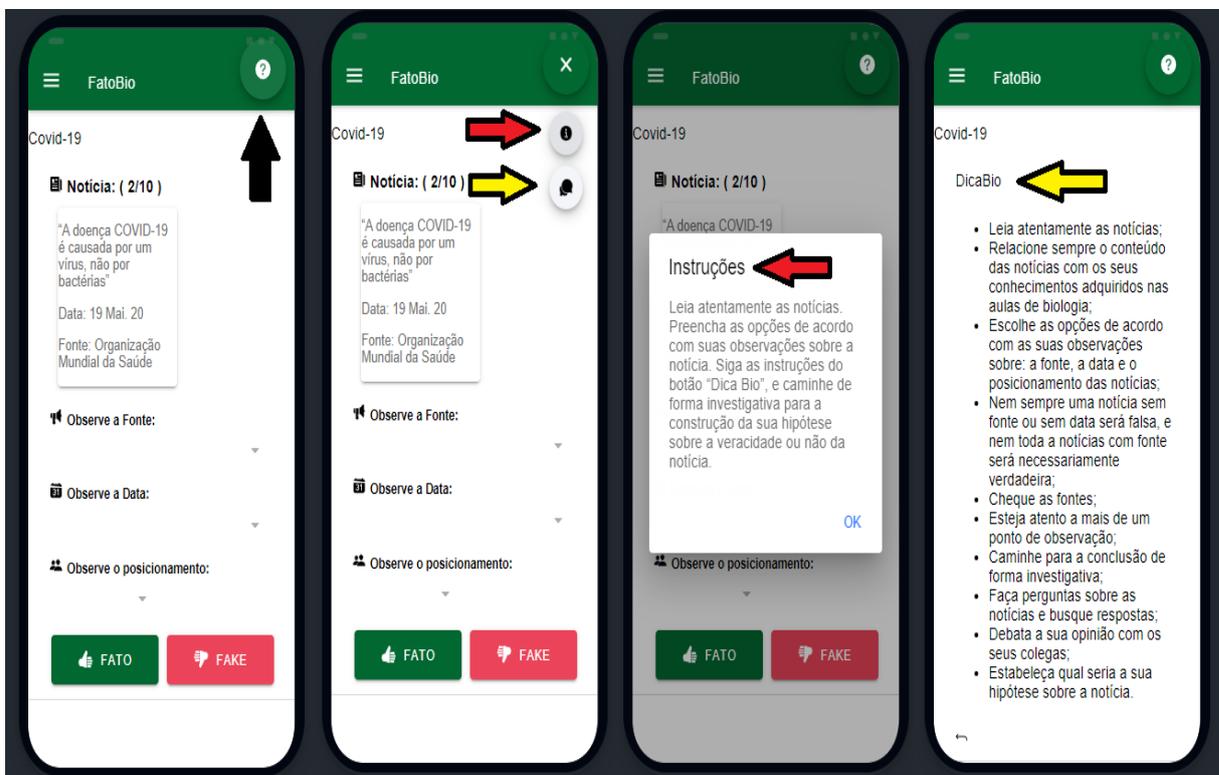
Ao começar o jogo, seguindo as orientações contidas na página inicial, o usuário seleciona um dos temas principais entre: COVID-19, prevenção, tratamento e sintomas. Então, escolhido o tema, ele será direcionado para o bloco de notícias correspondente.

Fig.7- Página inicial do jogo.



Ali, o aluno poderá antes de ler a notícia, clicar no ícone “?” (indicado pela seta preta na figura abaixo), onde ele terá acesso a 2 links, o primeiro intitulado “instruções” (indicado pela seta vermelha na figura abaixo), e o segundo “DicaBio” (indicado pela seta amarela na figura abaixo). Selecionando-os, abrirá uma janela em formato “Pop-up”, apresentando informações de destaque, com instruções e dicas sobre o modo de jogar, orientando o aluno a observações com um olhar mais crítico sobre as notícias que serão apresentadas. Há instruções para que as dicas sejam lidas, pois funcionam como pistas, para que caminhem de modo questionador, e investigativo para a construção de suas hipóteses sobre a veracidade ou não das notícias.

Fig.8- Botões “instruções” e “DicaBio”.



De tal forma, é esperado que os alunos leiam criticamente as notícias, relacionando-as com os conteúdos aprendidos nas aulas anteriores de Biologia, e debatidos na aba hora da investigação. Em seguida, escolhendo entre as opções disponíveis na tela, de acordo com as suas observações sobre: a fonte, a data e o posicionamento das notícias, fazendo com que estejam atentos a mais de um ponto de observação, e façam perguntas sobre as notícias, debatendo com os colegas as suas opiniões sobre qual seria a sua hipótese acerca da veracidade da informação “FATO” ou “FAKE”, lendo de forma crítica, questionadora e investigativa.

Para Brabo (2021, p. 35), ser capaz de raciocinar logicamente e evitar o uso de falácias é claramente uma parte importante da alfabetização científica. Embora o autor acredite que não seja necessário ensinar a fundo elementos de lógica formal, ele ressalta que os professores devem ter compromisso de utilizar e disseminar práticas de análise crítica de ideias.

Partindo desse princípio, entendemos que, ao orientar o aluno para saber se uma notícia é verdadeira, precisamos orientá-los a saber se a informação nela contida pode ser considerada confiável. Para determinar se uma informação confiável, é preciso averiguar critérios que garantam a sua confiabilidade.

Alguns destes critérios, que podem determinar o nível de confiabilidade da informação são chamados de Critérios de confiabilidade informacional, categorizados por Leite (2018):

***Autoria**–Quem é o autor? O autor possui alguma orientação teórica/ideológica? O autor está representando alguma instituição no texto?

***Fonte**–A página identifica o corpo editorial? Possui alguma aba explicando sua história, seus objetivos e sua localização? Qual o domínio do endereço da página (.org, .com,.gov.)? A página faz parte de alguma instituição? Possui muitos anúncios de propaganda?

***Conteúdo**–Existem coesão e coerência nos argumentos? O texto está claro e bem escrito de acordo com as normas da língua? O assunto tratado pelo texto é controverso? O texto apresenta diferentes pontos de vista sobre o assunto em questão? O texto parece imparcial, ou defende uma posição clara na argumentação? A linguagem utilizada pelo texto é agressiva ou demonstra algum tipo de preconceito? A linguagem é informal demais?

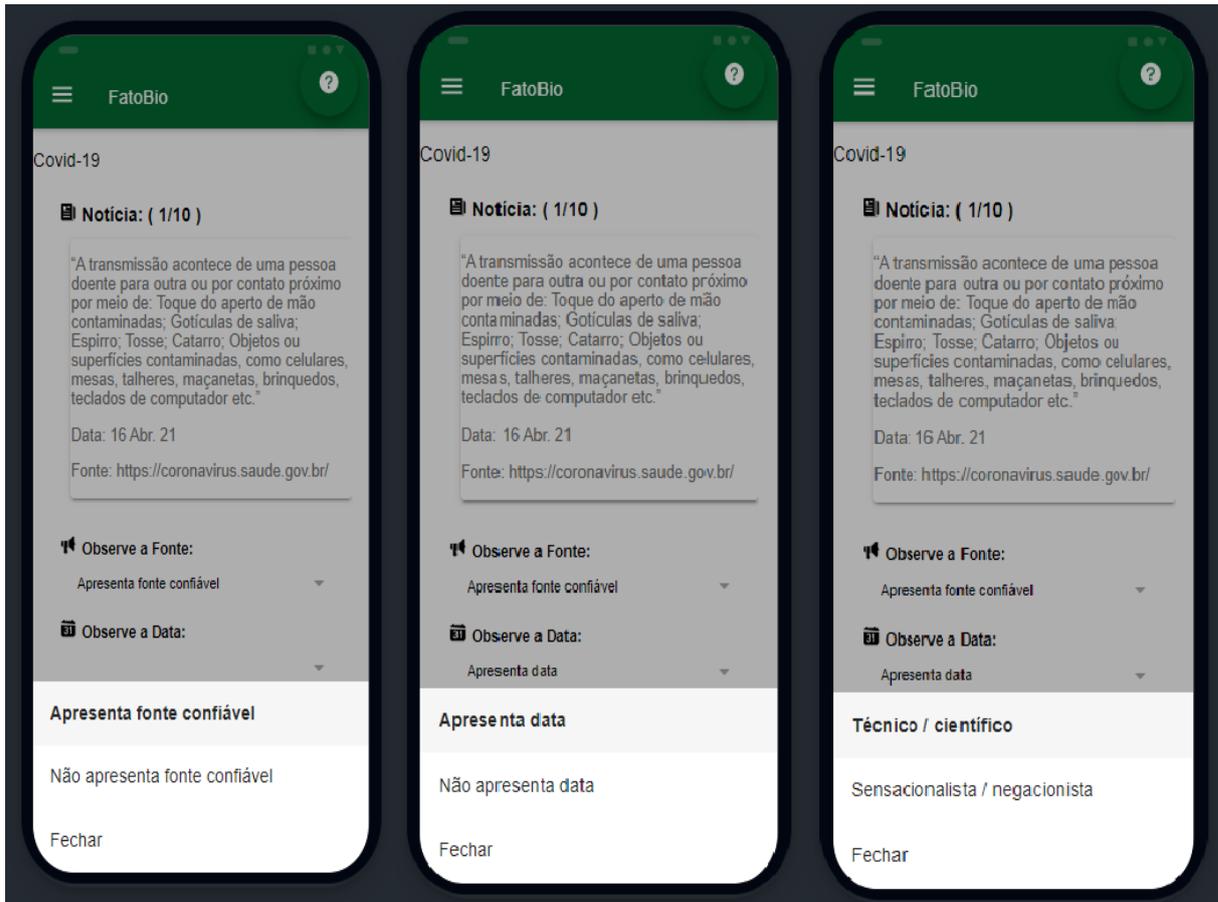
***Contexto**–Existem data e local de publicação das informações? O texto é a opinião pessoal de um autor ou está apresentado como um relato de acontecimentos? Por que esta informação está sendo veiculada neste momento? Qual era o contexto histórico-social quando o texto foi produzido?

(LEITE, 2018, p.95)

É importante ressaltar que, nem todos os questionamentos precisam ser respondidos no momento da análise. Porém, quando mais de um critério for devidamente atendido, mais provavelmente o conteúdo será confiável.

Dessa forma, com o objetivo de fazer com que os alunos “filtrem” a desinformação e possam fazer uma avaliação da informação são propostos os questionamentos acerca de observações que o aluno deverá fazer sobre cada notícia apresentada. De modo que as observações possam funcionar como guia para um caminho importante de verificação que deve ser utilizado pelo leitor demonstrado na imagem a seguir.

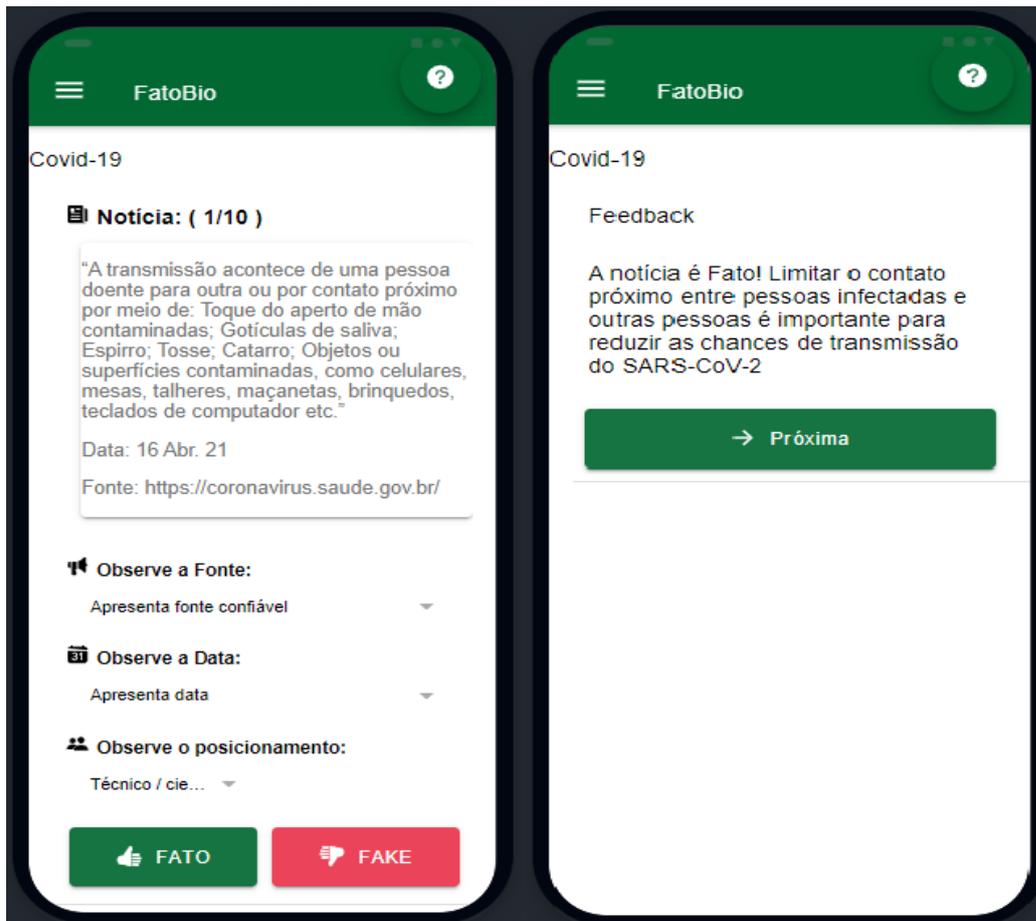
Fig.9- Critérios de confiabilidade para análise das notícias do jogo FatoBio.



Para ser um leitor competente, não basta ser capaz de ler e entender um texto, mas também é necessário ser capaz de lê-lo criticamente e inferir, por exemplo, se os dados e argumentos são credíveis. Ler significa entender, interpretar, analisar e criticar textos. Esse é o significado básico de alfabetização científica (NORRIS e PHILLIPS, 2003).

Para tanto, após fazer a leitura crítica e as observações referentes a notícia, o aluno irá opinar sobre qual é a sua hipótese acerca da veracidade da informação, clicando em “FATO” ou “FAKE”. Ao fazê-lo, receberá um feedback individualizado para cada notícia, antes de se direcionar para a próxima. Assim, irá se encaminhar para a conclusão, onde terá acesso a sua pontuação final em cada categoria (tema escolhido).

Fig. 10- Print de telas do jogo FatoBio com Feedback da notícia.



Segundo (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p.12) existem muitas possibilidades para que se estabeleça uma relação de interação entre professores e alunos. Segundo os autores, com uso das tecnologias digitais em rede, é possível promover uma educação que efetivamente forme cidadãos, não só nos conteúdos específicos de algum campo de conhecimento, mas uma formação que lhe permita ser um “leitor desconfiado do mundo”. Este, portanto, é um dos resultados esperados com a criação e a aplicação deste jogo educativo.

O aplicativo FatoBio traz, ainda, em sua configuração de menu, as opções de “Voltar ao jogo” retornando a tela inicial, e “Reiniciar o jogo”, zerando suas configurações e os dados das pontuações obtidas em cada tema.

A Classificação de conteúdo nas lojas de aplicativo será livre, porém, o público-alvo do aplicativo se concentra na faixa etária de treze a dezoito anos.

Um manual de instruções para utilização do aplicativo em sala de aula, pode ser encontrado no apêndice E deste trabalho, e terá também seu formato digital, sendo disponibilizado no

próprio aplicativo. Nele, os usuários (alunos e professores) encontrarão as informações sobre o projeto, como jogar e quais as outras opções para utilização em sala, como as sequências didáticas e perguntas norteadoras que o aplicativo oferece, além de um canal para recebimento de feedbacks.

5.3 Fase de testes

Na quarta etapa de desenvolvimento do projeto, tivemos a fase de testes com a finalidade de verificar a funcionalidade do jogo. Esta etapa foi desenvolvida no dia 24 de novembro de 2021, contando com a participação do grupo de pesquisas "Pesquisa e Desenvolvimento de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem Presenciais e a Distância com o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação" do Laboratório de Tecnologias Cognitivas (LTC/NUTES) da UFRJ, coordenado pela Prof.^a. Dr.^a. Miriam Struchiner.

Essa etapa aconteceu remotamente através da plataforma Zoom, contando com 18 voluntários participantes do grupo de pesquisas que assistiram a uma apresentação sobre o projeto, seus objetivos e as etapas de desenvolvimento do produto. Em seguida, puderam observar as telas e funcionalidades do aplicativo ainda em fase experimental, sugerindo melhorias.

A etapa em questão foi de grande valor para a pesquisa, pois permitiu o recebimento de *feedbacks* em relação à ferramenta educacional, para que melhorias e ajustes fossem feitos antes da aplicação em sala de aula. Assim, houve o refinamento da ferramenta e da sua proposta pedagógica para o letramento científico e ensino de Biologia.

5.4. A avaliação da aprendizagem a partir da utilização do aplicativo

O aplicativo FatoBio foi avaliado pelos alunos por meio de questionários específicos (Apêndices C e D) aplicados antes e após a utilização da ferramenta em sala. Permitindo assim, a pesquisa e análise da ferramenta em relação aos seus objetivos gerais e específicos.

É oportuno destacar que o aplicativo FatoBio, também traz para os professores que a utilizar, possibilidades de análises no que concerne à avaliação da aprendizagem dos conteúdos específicos de Biologia por meio de sequências didáticas investigativas propostas na aba “aplicação em sala”, uma vez que o aplicativo as disponibiliza como sugestão para utilização

em sala de aula de modo contextualizado com o atual cenário de COVID-19 e com a proposta de letramento científico do jogo.

5.5. Aplicação do jogo educativo em formato de aplicativo (FatoBio)

A utilização do FatoBio por alunos ocorreu no mês de março de 2022, presencialmente no turno matutino e contou a participação de trinta e seis alunos e alunas regularmente matriculados no segundo ano do Ensino Médio.

Dias antes da aplicação, o jogo FatoBio foi disponibilizado para *download* gratuito na loja de aplicativos Play Store, e os alunos participantes da pesquisa foram orientados a baixar o aplicativo para que pudesse ser utilizado em sala de aula.

Após a apresentação do projeto aos alunos participantes e da entrega dos termos de consentimento e assentimento, o aplicativo FatoBio como objeto educacional foi aplicado em sala de aula conforme previsto inicialmente no projeto de pesquisa.

A utilização do jogo em turma se deu de modo contextualizado e integrado ao currículo de Biologia, utilizando dois tempos de cinquenta minutos. De acordo com a quantidade de dispositivos móveis disponíveis no momento, os alunos foram organizados de modo que nenhum indivíduo deixasse de participar das atividades, promovendo assim a inclusão, socialização das ideias e dos conceitos construídos ao longo do jogo.

Nessa etapa, os alunos realizaram as atividades propostas pela professora referentes ao aplicativo FatoBio que serão detalhadas a seguir. Eles também responderam individualmente a questionários anônimos, sendo um antes e outro após a utilização da ferramenta.

Os questionários tinham como objetivo traçar um perfil dos participantes da pesquisa, obtendo informações sobre sua relação com o uso das tecnologias, e a sua capacidade de perceber notícias falsas, avaliando também a proposta de ensino dos conteúdos de Biologia contextualizada do jogo.

Após os procedimentos anteriormente mencionados, tivemos, de fato, a aplicação em sala. Esta foi programada para dois tempos de aula de cinquenta minutos cada, sendo iniciada com o recolhimento dos termos de consentimento ou assentimento devidamente assinados, seguido de uma breve roda de conversa sobre o que faríamos, esclarecendo ainda algumas dúvidas dos participantes. Em seguida, os alunos preencheram o questionário inicial (apêndice C).

Fig. 11- Preenchimento do questionário inicial da pesquisa.



Após o preenchimento e recolhimento do questionário inicial, fizemos um estudo preliminar das funcionalidades do aplicativo, verificando suas ferramentas disponíveis e possíveis aplicações. Os estudantes ficaram animados com a possibilidade de utilizarmos em aulas futuras as sequências didáticas investigativas disponíveis no ícone “aplicação em sala de aula” do aplicativo.

Fig. 12- Participantes da pesquisa explorando a ferramenta educacional.



Ainda neste momento, os alunos foram divididos em oito grupos, cada grupo contendo de quatro a cinco membros. Após a divisão dos grupos, fizemos uma breve dinâmica investigativa utilizando as perguntas norteadoras sobre os temas centrais (COVID-19, prevenção, tratamento e sintomas) contidas no botão “aplicação em sala de aula” do menu inicial do aplicativo, buscando estabelecer contextualização entre as notícias que apareceriam durante o jogo, e os conteúdos abordados anteriormente nas nossas aulas de Biologia. Indo ao encontro com o que dizem Zompero e Laburú (2016), quando afirmam que para que haja o favorecimento do engajamento durante as atividades investigativas, é necessário que o conteúdo trabalhado, no caso, seja significativo para o aluno. Na sequência, os participantes foram orientados a escolherem um dos quatro temas disponíveis na página inicial do jogo.

Durante a aula, os estudantes mostravam-se ansiosos para começar o jogo, na expectativa de competitividade entre os grupos. A partir da percepção de que os alunos se mostravam ansiosos, pudemos constatar que as tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2003).

Fig.13- Alunos jogando o jogo FatoBio.



Ao instruí-los a jogar, solicitei que atentassem às informações disponíveis no jogo e para

que lessem as notícias, preenchendo as opções de acordo com suas observações sobre os critérios de confiabilidade. Seguindo as instruções do botão “Dica Bio”, orientei para que fizessem perguntas sobre as notícias e, buscando respostas, debatessem as suas opiniões com seus colegas do grupo estabelecendo qual seria a hipótese sobre a veracidade ou não da notícia, caminhando assim de forma investigativa e questionadora.

Todos estavam concentrados em suas observações e debates dentro de seus grupos, muitos utilizavam as hipóteses levantadas anteriormente na dinâmica investigativa, quando usamos as problematizações do ícone “Aplicação em sala de aula”. Demonstraram, portanto, que já conseguiam estabelecer uma melhor contextualização entre as informações apresentadas nas notícias, e os conteúdos aprendidos nas aulas de Biologia, por meio da formulação de hipóteses, debate e construção do conhecimento.

O tempo estimado para esta etapa foi de vinte minutos, e todos os grupos conseguiram finalizar o bloco de notícias de sua categoria escolhida dentro do tempo previsto. Neste momento, foi possível notar o grande engajamento dos alunos com a atividade.

Ao final desta dinâmica do jogo propriamente dito, os grupos puderam observar diretamente no aplicativo as pontuações que alcançaram em cada tema. Vários alunos ficaram empolgados em continuar o jogo e relataram que jogariam os outros temas em seguida.

Finalizado o jogo, tivemos um último momento de roda de conversa com os participantes, onde alguns alunos relataram suas impressões sobre o uso do jogo FatoBio como uma ferramenta para o ensino e aprendizado nas aulas de Biologia.

Em seguida, foi distribuído o questionário final (apêndice D). Após o seu preenchimento finalizamos a aplicação.

Posteriormente a aplicação os dados coletados por meio dos diferentes instrumentos foram então organizados e analisados.

5.6. Análises dos dados obtidos

A análise dos resultados foi realizada a partir dos questionários inicial de perfil do aluno e final (disponíveis nos apêndices C e D deste trabalho) respondidos pelos alunos participantes voluntários da pesquisa, buscando traçar um perfil dos participantes e identificar os elementos

inerentes ao conteúdo que o jogo deveria retratar, bem como seu potencial de estimular a leitura e pensamento crítico.

Ao analisar os dados obtidos por meio do questionário de Perfil do Aluno (apêndice C), obtivemos os seguintes dados que representam o perfil dos sujeitos pesquisados:

A idade média dos trinta e seis alunos participantes da pesquisa foi de dezesseis anos, entre eles cerca de 97% possuem aparelhos celular com acesso diário a *internet*, e destes 80% disseram que costumam usar o celular em sala de aula sempre. Porém, contrastante com estes números, nenhum aluno participante da pesquisa disse já ter tido aulas na escola que utilizassem o celular de fato como ferramenta de aprendizagem.

Ainda de acordo com as respostas obtidas no questionário inicial, 32 alunos (cerca de 89%) afirmaram gostar de estudar Biologia. Ao serem questionados sobre a forma como gostariam que os conteúdos de Biologia fossem abordados, obtivemos algumas das seguintes respostas:

“Gosto de estudar Biologia, mas gostaria que as aulas fossem menos cansativas.”

“Gostaria que as aulas falassem de temas mais atuais.”

“de forma mais divertida, com jogos ou vídeos.”

“Gostaria que as aulas abordassem os conteúdos utilizando outras formas, além do livro e do quadro apenas.”

“Se possível, com menos matéria no quadro, uma aula mais dinâmica.”

A pesquisa constatou também que 100% dos participantes da pesquisa possuem perfis em redes sociais e utilizam aplicativos de troca de mensagens. Ainda, segundo eles, frequentemente costumam receber notícias e informações sobre COVID-19, seja por meio de aplicativos de troca de mensagens ou de mídias sociais.

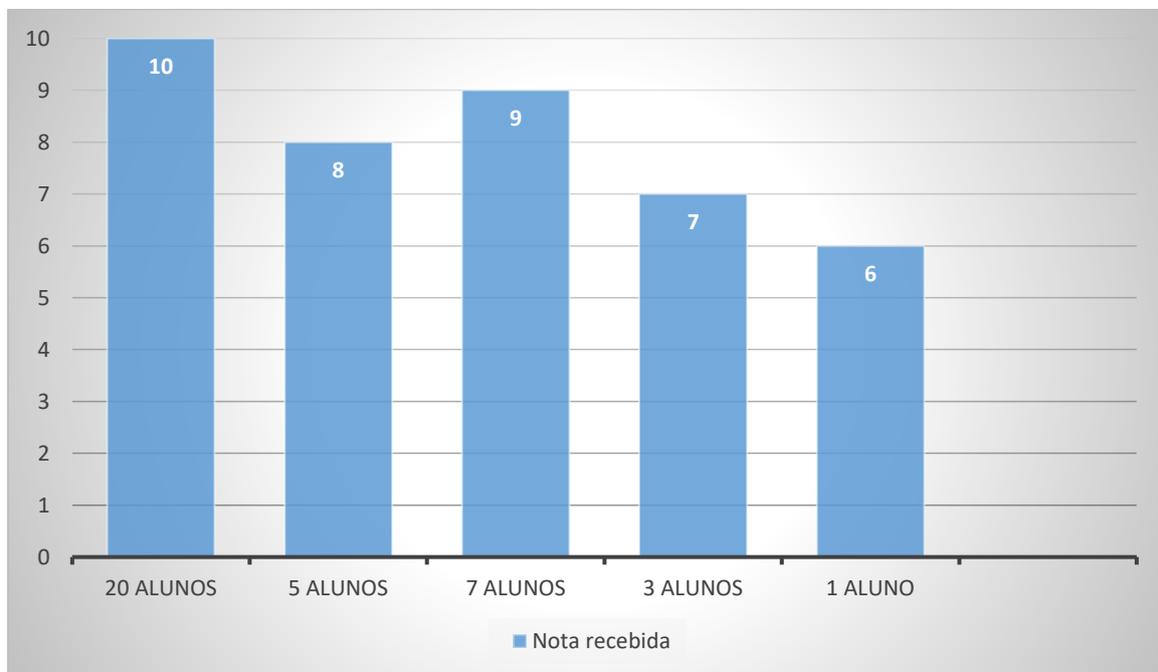
Quando questionados se têm o hábito de compartilhar as notícias que recebem sobre COVID-19, 30 alunos responderam que sim. E destes, 26 afirmaram que raramente fazem algum tipo de verificação antes de compartilhar ou seguir as instruções contidas na notícia recebida. Ao serem indagados se já compartilharam alguma notícia e depois descobriram que era falsa, cerca de 80% dos alunos disseram que sim. Isto é um dado alarmante, tendo em vista a rapidez com que notícias falsas podem se reproduzir na rede, e nos leva a reflexão maior, de que essa diminuição de interesse pela veracidade da notícia, pode estar diretamente associada à pouca aptidão de leitura crítica, para discernir o que pode ser ou não uma notícia falsa.

Em uma das perguntas presentes nos dois questionários, inicial e final, foi solicitado que os alunos relacionassem alguns termos como: anticorpos, RNA, mutação, profilaxias e vírus, que foram retirados de notícias sobre COVID-19, com seus respectivos conceitos, abordados anteriormente nas aulas de Biologia, do 2º ano do Ensino Médio. Observamos que antes da atividade com o jogo, houve um baixo índice de acertos (12 acertos) quando comparado com os dados coletados após a utilização do aplicativo FatoBio como recurso educacional (31 acertos).

Tal resultado indica que a utilização do aplicativo, pode ter contribuído para a melhor compreensão de conceitos próprios da Biologia e, conseqüentemente, contribuindo para o processo de ensino e de construção do conhecimento. De acordo com Zompero e Laburú (2010), as atividades investigativas devem ser planejadas de modo a levar ao engajamento necessário do aluno para aprender significativamente.

No questionário final, os 36 participantes da pesquisa puderam dar uma nota de zero a dez quanto ao desempenho geral do aplicativo. Através da média das notas recebidas, o aplicativo teve um índice de aceitação geral próximo a 92% (gráfico 1).

Gráfico 1- Nota atribuída pelos alunos para o aplicativo FatoBio.



As notas dadas pelos participantes da pesquisa ao aplicativo foram justificadas através de comentários atribuídos ao final da avaliação quantitativa, como é possível observar, a seguir, em algumas das opiniões dos alunos sobre o App FatoBio:

A1	<i>“Achei o aplicativo maravilhoso e foi uma aula muito mais legal que o normal, nem vimos a hora passar.”</i>
A2	<i>“Gostei muito, tanto do jogo como dos momentos de debate que tivemos antes de jogar. E o fato de usar o celular para aprender é muito legal.”</i>
A3	<i>“As perguntas que a professora fez antes do jogo, deixaram a gente ainda mais curioso para entender a relação das notícias que recebemos no jogo com a matéria de Biologia.”</i>
A4	<i>“Amei! O aplicativo é leve para baixar e tem bastante informação importante. Seria ótimo que outras aulas também tivessem momentos assim!”</i>
A5	<i>“Professora parabéns pelo aplicativo! Agora vou olhar as notícias com mais atenção, vendo se tem data e fonte antes de compartilhar. Gostaria que todas as aulas de Biologia fossem’ legais assim.”</i>
A6	<i>“A ideia do jogo é muito boa, fez a gente pensar na matéria de Biologia e também ensinou a como ler com mais atenção para desconfiarmos de uma notícia que pode ser falsa, coisas que antes eu nunca pensei em fazer.”</i>
A7	<i>“Não gosto muito de Biologia, mas achei a ideia de usar o celular para estudar interessante.”</i>
A8	<i>“Achei o aplicativo fácil de mexer, e interativo. Tenho certeza vai ajudar muito.”</i>
A9	<i>“O aplicativo é ótimo, a professora pensou nos detalhes para que ele não ser só mais um jogo. Quero muito ter a chance de ainda esse ano fazermos as aulas investigativas da aplicação em sala de aula com a professora.”</i>
A10	<i>“O aplicativo fez a gente ler com mais atenção e pensar melhor nas informações. Vou jogar os outros temas em casa com a minha família.”</i>

Foi unânime entre as respostas obtidas no questionário final dos alunos, que durante o uso do aplicativo FatoBio os conteúdos de Biologia como células, vírus, sistema imunológico, mutação e evolução, foram abordados de forma mais interessante.

Alguns alunos, participantes da pesquisa, deixaram também no questionário final contribuições para aperfeiçoamento e melhorias da ferramenta pedagógica, veja algumas delas abaixo:

A1	<i>“Futuramente o jogo poderia ter mais temas.”</i>
A2	<i>“O aplicativo poderia ter relação com outras matérias também.”</i>
A3	<i>“A minha sugestão é que o aplicativo tenha mais categorias de notícias além da COVID-19, falando também de outros temas como política, História, e Meio Ambiente.”</i>

Quando questionados sobre o que acharam da proposta de aula que relaciona notícias sobre COVID-19 com conteúdo de Biologia, através de um jogo digital, 83.33% dos alunos responderam Ótima, e 16.67% responderam Boa (dentre as alternativas: Ótima, Ruim, Indiferente ou Boa). Em outra pergunta, 100% dos participantes da pesquisa afirmaram que gostariam de ter outras aulas com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação. Também, sugerem que outros temas do conteúdo de Biologia como, Ecologia, Citologia e Embriologia, que poderíamos aprofundar através do uso dessa metodologia.

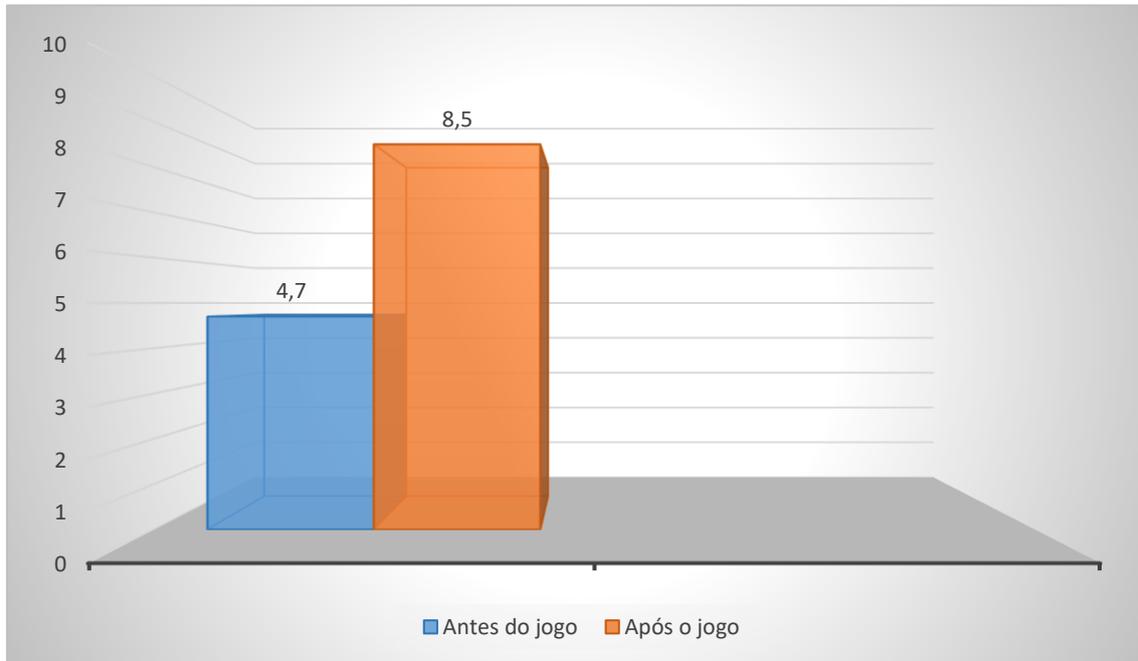
Considerando que o uso de TDIC está presente no dia a dia dos alunos, por meio do uso nas redes sociais, aplicativos de mensagens, jogos on-line entre outros, percebemos que ao repensar e replanejar sua ação pedagógica para usar as tecnologias digitais como ferramentas educacionais em sala de aula, o professor pode contribuir para que o estudante aprenda de forma prazerosa e atual, levando a inúmeras descobertas. Isto, porque os termos e conceitos biológicos podem ser bastante complexos, e o uso desses recursos e ferramentas pode auxiliar o aluno no processo de uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e menos abstrata. Indo de encontro ao que dizem Ramos, Giannella e Struchinner (2010), quando as autoras afirmam que as TICs podem ser utilizadas em intervenções para apoiar a aprendizagem científica contextualizada de conceitos, e/ou processos de difícil visualização.

Através da aplicação dos questionários traçamos um comparativo, a fim de analisar a eficácia do aplicativo enquanto ferramenta pedagógica para estímulo a leitura e ao pensamento crítico. No primeiro questionário (apêndice C), antes da utilização do jogo FatoBio em sala de aula, foi solicitado que os alunos respondessem, em uma escala de 0 a 10 o quão confiante sentiam-se para ao receber uma notícia sobre COVID-19, observar, refletir, e levantar hipóteses a respeito das informações nela contidas, antes de compartilhá-la.

A mesma pergunta foi feita no segundo questionário (apêndice D), já após os alunos terem contato com o aplicativo, e suas estratégias para estimular de forma investigadora, a busca pelos

critérios de confiabilidade das notícias apresentadas durante o jogo. Os números obtidos nos questionários foram compilados e organizados no gráfico abaixo, conforme demonstrado a seguir:

Gráfico 2- Nível de confiança dos alunos para análise de notícias antes e após a utilização do aplicativo.



Observando os dados coletados, percebemos que houve um aumento no nível de confiança dos alunos após a utilização do jogo, o que favorece a autonomia dos discentes, tanto em suas ações como em seus pensamentos.

É possível notar que, apesar das dificuldades encontradas por alguns estudantes em estabelecer as hipóteses sobre a veracidade ou não de algumas notícias, a utilização de atividades investigativas durante a aplicação pode favorecer, o desenvolvimento da capacidade argumentativa como propõe Sasseron e Machado (2017, p.24), “problematizar consiste em abordar questões reconhecidamente conflitantes da vida e do meio do estudante; investigar, para entender melhor a situação e desencadear uma análise crítica e reflexiva para que ele perceba a necessidade de mudanças”.

Em termos gerais, quanto à utilização do aplicativo em sala, foi possível notar uma grande motivação dos alunos durante as aulas, ao contrário do que é comumente observado em aulas tradicionais, onde os estudantes pouco interagem ou questionam. A realização da atividade com a participação ativa dos alunos evidenciou que até mesmo os discentes, anteriormente, desmotivados, foram mais participativos e questionadores. Vindo ao encontro com Zompero e Laburú (2016) que afirmam que, ao ensinar Ciências é importante manter o espírito criativo,

para não encher a cabeça dos alunos de conhecimentos supostamente científicos, e sim desenvolver competências, para que aprendam a perguntar, a comunicar e a investigar.

A pesquisa constatou que o uso das TDIC em aula, aliadas a propostas pedagógicas com metodologias investigativas e contextualizadas, podem transformar as relações dos estudantes com as tarefas a serem desenvolvidas, tornando-os mais interessados e participativos nas atividades em busca da construção do conhecimento. Segundo Oliveira (2017), as atividades lúdicas são uma resposta à inquietação do estudante atual, em uma tentativa de contornar as dificuldades de aprendizado, atraindo os que se sentem entediados como também aqueles que não foram despertados.

Em suma, espera-se que a utilização da ferramenta educacional aqui apresentada, sirva para aprimorar e transformar a prática pedagógica para outros alunos e professores da educação básica, e enriquecer o repertório de temáticas do campo da Biologia, pouco exploradas nos livros didáticos cedidos às escolas atualmente.

6 CONCLUSÃO

Partimos do princípio que apenas o uso dos materiais tradicionalmente usados no ensino formal de Biologia como livro didático e lousa, já não despertam mais, de forma plena, o engajamento dos alunos atuais, imersos desde muito cedo na cultura digital contemporânea. Através do ensino remoto emergencial em decorrência da pandemia de COVID-19, percebemos a comunidade escolar cada vez mais conectada digitalmente, utilizando e criando constantemente tecnologias digitais de informação e comunicação. Neste cenário, notamos na prática, que a proibição destes recursos de TDIC nas escolas se tornou incompatível com o perfil digital dos alunos. Dessa forma, é urgente que os professores busquem integrá-los a novas práticas pedagógicas adequadas à realidade atual.

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia consolidou-se no desenvolvimento e aplicação em sala de aula de um aplicativo para dispositivos móveis em formato de jogo educativo, o FatoBio. Este apresentou-se como uma ferramenta educacional para as aulas de Biologia, onde através da metodologia de ensino por investigação, sugerida na aplicação, contribuiu para motivar, desafiar, e estimular o aluno na construção do conhecimento científico e na leitura crítica do mundo em que vivemos.

O presente trabalho de pesquisa proporcionou a uma comunidade constituída por 36 alunos

do segundo ano do ensino médio, de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro, no município de Nova Iguaçu (Colégio Estadual Dr. Mário Guimarães), o aprofundamento do estudo de temáticas próprias da Biologia e o aprimoramento do pensamento e leitura crítica, utilizando o aplicativo educacional gratuito desenvolvido durante a pesquisa para este fim.

Em suma, através da análise dos dados obtidos, observamos que a ferramenta produzida e avaliada na presente pesquisa, pode tornar-se um excelente recurso pedagógico para a disciplina de Biologia e assim trazer ganhos educacionais aos alunos, quando aplicado em paralelo a estratégias educacionais defendidas pela metodologia de ensino por investigação. Pois constatamos que a utilização do jogo presente no aplicativo FatoBio, aliado as problematizações pontuais disponibilizadas na própria ferramenta, possibilitaram momentos de debate discussão durante a aplicação da pesquisa, que foram atitudes que convergiram para trazer mais interesse aos alunos, visto que as atividades desenvolvidas durante toda aplicação em sala foram feitas com entusiasmo e atenção.

Considerando os resultados apresentados, pudemos notar também, que a dinâmica que um jogo digital traz aos alunos, despertando seu interesse e instigando-os contribui ativamente para a construção do conhecimento em oposição às antigas metodologias. Da mesma forma, observamos que o trabalho cooperativo e a investigação, por meio da busca de solução para problemas, associados à interação e troca de informações quando a ferramenta é aplicada em grupo visando o debate e troca de ideias, são muito fundamentais para o aluno conseguir associar o ato de estudar a algo prazeroso.

Por fim, todo o processo de desenvolvimento e aplicação do aplicativo educacional FatoBio, nos permite concluir, a partir da problemática desta pesquisa, que esta ferramenta pode servir para fins educacionais não apenas em ambientes formais de aprendizagem, como também pode ser uma promissora fonte de divulgação do pensamento crítico e da metodologia investigativa para qualquer usuário que busque compreender mais sobre conceitos de Biologia de forma dinâmica e contextualizada. Indo de acordo com Silva e Sasseron (2021, p. 8) quando as autoras afirmam que para que a alfabetização científica se consolide, precisamos ter o ensino de ciências para além da formação de cientistas, mas também como uma prática social, na formação de cidadãos engajados. Assim, pretendemos que este trabalho colabore também para o ensino de ciências como prática social, sendo pautado em ações didáticas, para que os alunos através de processos de investigação, e de argumentação sobre notícias possam construir suas próprias ideias sobre o que é ciência e como suas práticas e valores outrora tão distâncias da

realidade do ensino básico, podem ser transportados para análise de situações do nosso cotidiano.

Espera-se, portanto, que o software apresentado, desenvolvido, e testado nesta pesquisa, possa ser um legado útil no aperfeiçoamento do fazer educacional, e que inspire outros professores a práticas inovadoras para suas aulas, permitindo o protagonismo dos nossos alunos, diminuindo a lacuna entre a cultura científica das universidades e prática escolar da Educação Básica, preparando os discentes para exercerem a cidadania em busca da verdade e do conhecimento.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 10 de agosto. 2020.

Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids On-line Brasil 2018. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019. Disponível em: <https://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-por-criancas-e-adolescentes-no-brasil-tic-kids-online-brasil-2018/>. Acesso em 11 de agosto de 2020.

PRENSKY, Mark. (2001). **Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon**, Bradford, v. 9, n. 5. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> Acesso em 11 de agosto de 2020.

LUTZ, M. R. et al. A. **Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete**. In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

PIVATO, Marlei Gorini; OLIVEIRA, Marta Regina Furlan. **O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**. III Jornada de didática: Desafios para docência e II Seminário de pesquisa para o SEMAD 2014. Disponível em: http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5759/material/02_O%20USO%20DAS%20NOVAS%20TECNOLOGIAS%20EDUCACIONAIS%20COM%20ALUNOS%20DO%20%203-brvbar%20ANO.pdf Acesso em: 11 de agosto. 2020.

TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. **Um Estudo sobre A “TIC” e o ensino da Química**. Revista GEINTEC – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – v. 3, n. 5, p.155-167, 2013. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/296> Acesso em: 13 de agosto de 2020

ROSA FILHO, Dicler Costa et al. Desenvolvimento de aplicativo para identificação de artrópodes como recurso na aprendizagem de taxonomia a estudantes do ensino médio. 2020. Disponível em: <https://www.btdtd.uerj.br:8443/handle/1/17787> Acesso em: 09 de jun. de 2022.

AZEVEDO, Victor de Abreu. **Jogos eletrônicos e educação: construindo um roteiro para a sua análise pedagógica.** Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96260> Acesso em: 01 de setembro de 2020.

TOLOMEI, Bianca Vargas. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em foco**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em:

<https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440> Acesso em: 20 de jul. de 2022.

COELHO, P. M. F.; COSTA, M. R. M. Uma ferramenta digital que faz games educativos: o contexto brasileiro de ensino e aprendizagem. *RIED. Rev. Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 19, núm. 2, 2016, pp. 53-70.

ALVES, Flora. **Gamification - como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática.** 2ª ed. São Paulo: DVS, 2015.

Luciane Maria Fadel et al (Org.). **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014 [ebook].

Lazer, D.M.J; Baum, M.A.; Benkler, Y.; Berinsky, A.J.; Greenhill, K.M.; Menczer, F.; Metzger, M.J; Nyham, B.; Pennycook, G.; Rothschild, D.; Schudson, M.; Sloman, S.A; Sunstein, C.R.; Thorson, E.A; Watts, D. J; Zittrain, J.L. (2018). **The Science of fake news – Addressing fake news requires a multidisciplinary effort.** *Science*. Disponível em:

<http://science-sciencemag.org.ez25.periodicos.capes.gov.br/content/359/6380/1094.full>. Acesso em 13 agosto, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, **Base Nacional Comum Curricular** (2017), p. 544 -545 Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_ambaix_site_110518.pdf Acesso em: 31 de agosto de 2020.

TRÓPIA, G. **Relações dos alunos com o aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas.** 2009. 202f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis.

Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93177/266452.pdf?sequence=1>>.

Acesso em: 30 mar. 21.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4852/3040>>

Acesso em: 28 abr. 22

MOTA, A. R.; ROSA, D. C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**. v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018. Disponível em:

<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161> Acesso em: 03 de maio de 22.

SANTOS, Aline Coêlho dos et al. Integração de Tecnologia na Educação Básica: Um estudo de caso nas aulas de Biologia utilizando laboratórios on-line. 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191135> Acesso em: 09 jun. 2022.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 1, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf>. Acesso em: 30 mar. 21.

CARVALHO, L. J; GUIMARÃES, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de ciências e biologia. Sergipe. **Enfope, Fope**. 2016. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/>. Acesso em: 07 nov. 2021.

ANTUNES, Valdislan Mendes et al. AVALIAÇÃO DE APLICATIVOS MOVEIS VOLTADOS PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA COM BASE NAS TEORIAS COGNITIVAS. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1546> Acesso em: 08 jun. 2022.

LOPES, Dilma José. Aplicativos móveis no ensino de biologia celular. 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/19622> Acesso em: 09 jun. 2022.

SANTOS, José Rufino Silva dos; SOUZA, Brenda Thaise Cerqueira de. A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia: uma Revisão Bibliográfica. **ID on line. Revista de psicologia**, [S.l.], v. 13, n. 45, p. 40-59, maio 2019. ISSN 1981-1179. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1799>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Artmed Editora, 2010.

RAMOS, Paula; GIANNELLA, Taís Rabetti; STRUCHINER, Miriam. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 77-102, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170859> Acesso em: 10 abril de 21

OKADA, A.; BARROS, M. Ambientes Virtuais de Aprendizagem aberta: bases para uma nova tendência. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, n. 3, jan./jun. 2010. Disponível em: http://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/pdf/teccogs_n3_2010_04_artigo_OKADA%26BARROS.pdf. Acesso em: 02 de maio de 22.

STRUCHINER, Miriam; GIANNELLA, Taís. Com-viver, com-ciência e cidadania: uma pesquisa baseada em design integrando a temática da saúde e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação na escola. **Revista e Currículo, São Paulo**, v. 14, n. 3, p. 942-969 jul. /set. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3sXnUzc>. Acesso em: 08 nov. 2021.

FLORIDI, Luciano. **Information: A very short introduction**. OUP Oxford, 2010.

Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=H6viR4Fs7IYC&lpg=PP2&ots=SpVAK7yPjd&dq=FLORIDI%2C%20Luciano.%20Information%20A%20a%20very%20short%20introduction.%20Oxford%20Oxford%20University%20Press%202010.&lr&hl=pt-BR&pg=PP2#v=onepage&q=FLORIDI,%20Luciano.%20Information:%20a%20very%20short%20introduction.%20Oxford:%20Oxford%20University%20Press,%202010.&f=false>
Acesso em: 15 nov. 21

LEITE, Leonardo Ripoll Tavares. **Confiabilidade informacional: a filosofia da informação eo desenvolvimento da leitura crítica no ambiente virtual**. 2018. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/teses/UDESC0036-D.pdf>. Acesso em: 15 nov. 21

CORDEIRO, Juliana Dias Rovari et al. A Educação em Ciências e Saúde e o enfrentamento à desinformação: um relato de experiências críticas no ensino online. **Liinc em Revista**, v. 17, n. 1, p. e5720-e5720, 2021. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5720> Acesso em: 07 jun. 22

FONSECA, ABA. Covid-19 e a desinformação que mata. **Le Monde Diplomatique Brasil**, maio de, 2020. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-covid-19-e-a-desinformacao-que-mata/> Acesso em: 10 jun. 22

OMS. **Entenda a infodemia e a desinformação na luta contra a covid-19**. Departamento de evidência e inteligência para ação em saúde. Pag. Informativa 5. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52054/FactsheetInfodemic_por.pdf?sequence=14. Acesso em: 10 jun. 22

CASSIANI, Suzani; SELLES, Sandra Lucia Escovedo; OSTERMANN, Fernanda. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, 2022. Acesso em: 10 jun. 22 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WSht8HLnbbGLdBH4nFCWBJS/?lang=pt>

BRABO, Jesus Cardoso. Falácias, pós-verdade e ensino-aprendizagem de Ciências. **Ensino & Pesquisa**, [S.l.], mai. 2021. ISSN 2359-4381. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3932> Acesso em: 16 nov. 2021.

CLEVELAND STATE UNIVERSITY. The Writing Center. **Critical reading**: what is critical reading, and why do I need to do it?. 2017. Disponível em: <http://www.csuohio.edu/writing-center/critical-reading-what-critical-reading-and-why-do-i-need-do-it>. Acesso em: 16 nov. 21.

CORDEIRO, Juliana Dias Rovari et al. DESINFORMAÇÃO NA CULTURA DIGITAL: reflexões a partir da Democracia Cognitiva e do Diálogo de Saberes. **Revista Observatório**, v. 6, n. 6, p. a10pt-a10pt, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/10019> Acesso em: 11 jun. 22

ALLCOTT, Hunt; GENTZKOW, Matthew. Social media and fake news in the 2016 election. **Journal of Economic Perspectives**, v. 31, n. 2, p. 211-236, 2017. Disponível em: <https://web.stanford.edu/~gentzkow/research/fakenews.pdf>. Acesso em: 16 nov. 21.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. Disponível em: https://literacy473.weebly.com/uploads/9/1/6/7/9167715/science_and_literacy.pdf . Acesso em: 16 nov. 21.

PRETTO, Nelson De Luca; BONILLA, Maria Helena Silveira; SENA, I. P. F. S. Educação em tempos de pandemia: reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19. **Salvador: Edição do autor**, 2020. Disponível em: https://blog.ufba.br/gec/files/2020/05/GEC_livro_final_imprensa.pdf Acesso em: 14 nov. 21.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. **O ensino de Ciências por investigação: reconstrução histórica.** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 92008, Curitiba, PR. Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008

ZOMPERO, A. F. & LABURÚ, C. E. **O ensino por investigação: aspectos históricos e as diferentes concepções desta perspectiva de ensino.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL CONFERENCE PROBLEM-BASED LEARNING, 2010, São Paulo, SP. Atas do Congresso Internacional Problem-Based Learning. São Paulo: [s.l], 2010

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982. **Pedagogia do Oprimido.** 29ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

SASSERON, L. H.; CARVAHO, A. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. **São Paulo: Livraria da Física**, 2017.

CARVALHO, A. M. P. DE et al. **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** 1a ed. São Paulo: [s.n.], 2013.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. (2008). **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências**, 13(3), 333-352. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445> Acesso em: 12 jun. 22

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263> Acesso em: 11 jun. 22.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PROPOSIÇÕES PARA UMA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA COM A TRANSFORMAÇÃO SOCIAL. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/> Acesso em: 10 jun. 22.

DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 429-453, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4726/3018> Acesso em: 12 jun. 22

JUNG, C.F. **Metodologia científica: ênfase em pesquisa tecnológica.** 4ª ed; 2004 Disponível em: http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4490/material/Metodologia_Cientifica_4_Edicao_P_B.pdf Acesso em: 31 de agosto de 2020.

Gil, Antônio Carlos **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antônio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/artigo4.pdf>. Aceso em: 29 mar. 21.

TEIXEIRA, A., **Fake news contra a vida: desinformação ameaça vacinação de combate contra à febre amarela**. 2018. 98 f. Tese (Mestrado em comunicação e semiótica) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.

MORAES, M. C. **Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan/1997. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001169.pdf>. Acesso em: 29 mar. 21.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa**. 1. ed.: Curitiba: Appris, 2016, 141p.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998

Jiménez-Aleixandre, M.P., Bugallo Rodríguez, A. e Duschl, R.A., **“Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics**, *Science Education*, v.84, 757-792, 2000.

Carvalho, A. M. P. (2011). **Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI)**. In Longhini, M. D. (Org.), *O Uno e o Diverso na Educação* (pp. 253-266). Uberlândia, MG: EDUFU. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A2ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A2ncias%20de%20ensino%20investigativas.pdf Acesso em: 30 mar. 21

OLIVEIRA, M. L. **Jogos como estratégias de ensino em história: uma prática em turmas do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Católica de Petrópolis - UCP, Petrópolis, 2017.

SOARES-LEITE, Werlayne Stuart; NASCIMENTO-RIBEIRO, Carlos Augusto do. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios Magis. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 5, núm. 10, jul-dez. 2012, p. 173-187 Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896010> Acesso em: 18 jun. 2021.

8- APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE ASSENTIMENTO

1 – Título do protocolo do estudo:

TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO.

2 – Convite

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo: TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO. Antes de decidir se quer participar, é importante que você entenda por que o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Você só poderá participar se seus pais derem o consentimento deles. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Você pode discutir qualquer coisa deste formulário com seus pais, amigos ou qualquer um com quem você se sentir à vontade de conversar. Caso você tenha qualquer dúvida, por favor, pergunte que eu explicarei. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar deste estudo.

Obrigada por ler este material.

3 – O que é o estudo?

Através de algumas aulas aprendendo e discutindo sobre saúde, infecções virais e sistema imunológico e células, você e seus colegas de classe com ajuda da professora de Biologia, utilizarão um aplicativo em formato de jogo educativo. O material educativo envolverá conteúdos curriculares de Biologia no ensino médio sobre células, vírus, sua disseminação e profilaxias, sistema imunológico, mutação e evolução, que serão trabalhados de modo contextualizado às Fake News disseminadas durante a pandemia de COVID-19, promovendo o letramento científico.

4 – Qual é o objetivo do estudo?

O presente trabalho tem como objetivo a criação de um aplicativo, em formato de jogo educativo para ser utilizado de forma lúdica por professores e alunos do ensino médio que envolverá conteúdos curriculares de Biologia trabalhados de modo contextualizado às Fake News disseminadas durante a pandemia de COVID-19. Promovendo o letramento científico, por meio de observação discussão e investigação de forma a reconhecerem ou refutarem a veracidade ou não, de notícias, divulgadas na rede durante a pandemia. Assim, espera-se que os alunos aprendam os conteúdos de Biologia relacionados durante o jogo de forma lúdica, tornando-os mais questionadores, críticos e capazes de lidar com as Fake News.

5 – Por que você foi escolhido (a)?

Você foi escolhido (a) porque está em uma das turmas de Ensino Médio em que a professora Caroline Cortes Fortunato aplicará o jogo.

6 – Você tem que participar?

Você é quem decide se quer participar ou não deste estudo. Se decidir participar, você receberá esta folha de informações para guardar e deverá assinar uma cópia deste termo de assentimento. Você não tem que participar se não quiser. Ninguém ficará zangado ou desapontado com você se você disser não, a escolha é sua. Mesmo que seus pais concordem que você participe, ainda assim a escolha é sua. Você pode dizer "sim" agora e mudar de ideia

depois e tudo continuará bem. Sua professora não vai ficar chateada nem usará sua escolha contra você.

7 – O que acontecerá com você se participar?

Se você quiser participar e seus pais tiverem concordado com a sua participação, você e os outros estudantes da sua turma que decidirem participar do estudo estarão envolvidos em algumas aulas dinâmicas e diferenciadas de Biologia sobre os temas relacionados ao jogo, levando em conta o atual cenário de pandemia de COVID-19. Todas as atividades realizadas permitirão que você aprenda o conteúdo que normalmente é repassado na de uma maneira mais desafiadora, através de muita conversa, pesquisa e debate com sua professora e seus colegas de classe.

8 – O que é exigido nesse estudo além da prática de rotina?

A atividade será realizada em sala de aula durante o horário da aula de Biologia. Desta forma, não tem necessidade de você ir à escola em outro dia ou horário.

9 – O que você tem que fazer?

Você, junto com seus amigos de turma, deverá realizar as atividades propostas pela professora referentes ao aplicativo FatoBio, que serão aplicadas durante a sua aula de Biologia, como foi descrito no item 7 e 8.

Você também responderá individualmente a um questionário antes e outro após as aulas, sobre sua relação com o uso das tecnologias, a sua capacidade de perceber notícias falsas e avaliando a proposta de ensino dos conteúdos de Biologia contextualizada do jogo. Você não precisa colocar seu nome nesse questionário e não valerá como nota na disciplina de Biologia.

10 – Quais são os efeitos adversos (que não são esperados) ao participar do estudo?

A atividade não oferece qualquer risco de dano físico ou psicológico, porém por se tratar de momentos de debate e troca de informações, você pode sentir leve desconforto ou constrangimento ao dialogar com seu grupo. Entretanto, a professora explicará os procedimentos das atividades do jogo antes de aplicá-lo e você poderá optar por não participar ou participar apenas como ouvinte caso não deseje se manifestar, sem nenhum prejuízo para sua formação. Mesmo assim, você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Assentimento, você terá garantido o seu direito a buscar indenização por danos decorrentes da pesquisa (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3 e V.7; Resolução 510/2016 artigo 19 parágrafo 2º e Código Civil, Lei 10.406 de 2002, artigos 927 a 954, Capítulos I, "Da Obrigação de Indenizar", e II, "Da Indenização", Título IX, "Da Responsabilidade Civil").

11 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Caso você decida participar, acreditamos que você aprenderá de uma forma dinâmica, junto com seus amigos, assuntos que são importantes para a disciplina de Biologia e que têm grande impacto na vida de todas as pessoas, tornando-se um estudante e cidadão mais capaz de lidar com o crescente fenômeno das Fake News.

12 – O que acontece quando o estudo termina?

Caso o jogo FatoBio tenha ajudado no aprendizado dos alunos sobre o tema, eles serão usados pela professora nos próximos anos para ensinar os conteúdos de Biologia de modo contextualizado. O jogo também ficará disponível para outros alunos ou professores.

13 – E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que a utilização do aplicativo FatoBio não ajude o aluno a entender os conteúdos de Biologia. Neste caso, a professora voltará a trabalhar estes conteúdos com a turma em outras aulas, por meio de diferentes metodologias.

14 – A sua participação neste estudo será mantida em sigilo?

Seu nome não será utilizado em nenhum momento na análise dos resultados do projeto e os questionários que você vai responder, caso decida participar, não terão seu nome. Desta forma, você não será exposto de forma nenhuma.

15 – Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo.

16 – Quem revisou o estudo?

Este estudo foi revisado pelo **CEP HUCFF**, formado por um grupo que se reúne para avaliar os projetos e assegurar que eles não trazem nenhum dano aos participantes das pesquisas. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ,

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF

R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255, 7º. andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel.: 3938-2480 / Fax: 3938-2481

Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h. E recebeu parecer (5.001.372) favorável na reunião realizada em: 11 de nov. 21. **Contato para informações adicionais:**

Se você precisar de informações adicionais sobre a participação no estudo, sobre os seus direitos ou qualquer outra dúvida que tiver, ligue para professora (pesquisadora) Caroline Cortes Fortunato **(21) 964730582, e-mail:**

carolinecfortunato@hotmail.com.br. mailto:cintia_santos2012@yahoo.com.br

Termo de Assentimento

Título do projeto: **TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO.**

Nome da orientadora: Miriam Struchiner.

Nome da professora/ pesquisadora: Caroline Cortes Fortunato

Eu entendi que a pesquisa é sobre:

• Nome do adolescente:

Assinatura: _____

Data: _____.

Obrigada por ler estas informações. Se quiser participar deste estudo, assine este Termo e devolva-o a sua professora de Biologia.

O participante deve receber uma via devidamente preenchida e assinada do documento.

OBS: O Termo de Assentimento será emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas devem ser rubricadas e numeradas.

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido dos responsáveis.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1-Título Do Estudo:

TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO.

2-Convite:

Estamos pedindo sua autorização para que seu filho (a), possa participar do estudo acima citado. Antes de decidir é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se tiver qualquer dúvida.

3- O que é o estudo?

Através de algumas aulas aprendendo e discutindo sobre saúde, infecções virais e células, os alunos com ajuda da professora de Biologia, utilizarão um aplicativo em formato de jogo educativo. O material educativo envolverá conteúdos (temas) da disciplina de Biologia no ensino médio sobre saúde, células, vírus, formas de contaminação e prevenção a doenças, que serão trabalhados através da análise crítica (observação) de notícias que foram divulgadas durante a pandemia de COVID-19, promovendo o letramento científico (compreensão de conceitos científicos).

4 – Qual é o objetivo do estudo?

O presente trabalho tem como objetivo a criação de um aplicativo, em formato de jogo educativo para ser utilizado por professores e alunos do ensino médio que envolverá conteúdos de Biologia. Promovendo o entendimento científico, por meio de observação discussão e investigação, de forma a reconhecerem se notícias divulgadas nas redes (internet) durante a pandemia são ou verdadeiras (Fato), ou falsas (Fake). Assim, espera-se que os alunos aprendam os conteúdos de Biologia durante o jogo de forma mais prazerosa e significativa, tornando-os mais questionadores, críticos e capazes de lidar com as Fake News (notícias falsas).

5-O que meu filho ou minha filha irá fazer se eu autorizar sua participação e se ele (ela) também concordar em participar?

Caso você autorize a participação e seu (sua) filho (a) e ele (ela) também aceite participar, eles se envolverão em aulas atrativas e dinâmicas de Biologia sobre os temas: células, vírus, corpo humano e saúde, levando em conta o atual cenário de pandemia de covid-19. Seu (sua) filho (a) deverá realizar as atividades propostas pela professora referentes ao aplicativo desenvolvido “FatoBio”, que serão aplicadas durante a sua aula de Biologia. Ele (a) também responderá individualmente a um questionário antes e outro após as aulas, sobre sua relação com o uso das tecnologias, a sua capacidade de perceber notícias falsas e avaliando a proposta de ensino do jogo. O aluno (a) não precisa colocar seu nome nesses questionários e não valerá como nota na disciplina de Biologia.

6 – O que é exigido nesse estudo além da prática de rotina do meu filho (a)?

A atividade será realizada em sala de aula durante o horário da aula de Biologia. Desta forma, não tem necessidade de seu filho (a) ir à escola em outro dia ou horário.

7-O que acontece se você não autorizar a participação do seu filho (sua filha)?

Caso você não queira que seu filho ou filha participe da atividade, ou caso você autorize, mas ele (a) não queira participar, o aluno NÃO sofrerá nenhum prejuízo, sua nota na disciplina não sofrerá qualquer redução. A professora da disciplina não irá usar isso contra o (a) aluno (a). Ninguém ficará zangado ou desapontado com você se você disser não, a escolha é sua.

8-Existe algum risco para meu filho (minha filha) caso eu autorize sua participação?

A atividade não oferece qualquer risco de dano físico ou psicológico, porém por se tratar de momentos de debate e troca de informações, o participante pode sentir leve desconforto ou constrangimento ao dialogar com seu grupo. Entretanto, a professora explicará os procedimentos das atividades do jogo antes de aplicá-lo e o aluno (a) poderá optar por não participar ou participar apenas como ouvinte caso não deseje se manifestar sem nenhum prejuízo para sua formação. Mesmo assim, caso seu filho (a) venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, você terá direito à indenização por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa. Cabe enfatizar que a questão da indenização não é prerrogativa da Resolução CNS N° 466 de 2012, estando originalmente prevista no Código Civil (Lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos Capítulos I (Da Obrigação de Indenizar) e II (Da I (Da Obrigação de Indenizar), Título IX (Da Responsabilidade Civil).

9-Benefício esperados:

Caso você autorize a participação do seu filho ou filha, acreditamos que ele (a) aprenderá de uma forma dinâmica, assuntos que são importantes para a disciplina de Biologia e que têm grande impacto na vida de todas as pessoas, tornando-se um estudante e cidadão mais capaz de lidar com o crescente fenômeno das Fake News (notícias falsas).

10 – O que acontece quando o estudo termina?

Caso o jogo FatoBio tenha ajudado no aprendizado dos alunos sobre o tema, ele será usado pela professora nos próximos anos para ensinar os conteúdos de Biologia. O jogo também ficará disponível para outros alunos ou professores.

11– E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que a utilização do aplicativo FatoBio não ajude o aluno a entender os conteúdos de Biologia. Neste caso, a professora voltará a trabalhar estes conteúdos com a turma em outras aulas, por meio de diferentes metodologias.

12- Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela participação de seu filho (a) neste estudo.

13-Garantia de confidencialidade:

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre participação do seu filho (sua filha). Os nomes dos adolescentes NÃO serão revelados ou expostos em nenhum momento. A imagem do seu filho (sua filha) será resguardada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho (sua filha). O questionário que ele (a) irá responder (caso você o (a) autorize a da pesquisa) será ANÔNIMO.

14-Dúvidas?

Você pode fazer perguntas e esclarecer suas dúvidas antes de autorizar a participação do seu filho (sua filha) e caso autorize, mas depois mude de ideia, você terá toda a liberdade para fazê-lo.

15-Liberdade de consentimento:

Caso você não queira que seu filho ou sua filha participe da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para você ou para ele (a). Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Este estudo será revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa *, formado por um grupo de profissionais que se reúne para avaliar os projetos de pesquisa e assegurar que os mesmos não tragam nenhum dano ou prejuízo aos participantes da pesquisa. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ,

*Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/FM/UFRJ).

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF

Faculdade de Medicina/FM

R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, 7º andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão,
Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481

Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

Contato para Informações adicionais e esclarecimento de dúvidas:

Prof. Miriam Struchiner – miriamstru@gmail.com

Mestranda Caroline Cortes Fortunato- carolinecfortunato@hotmail.com - Cel. (21) 964730582

Todas as páginas devem ser rubricadas.

Participante aluno (a): _____.

Responsável legal (Nome): _____.

Data: / /

Assinatura _____

Pesquisadora ou Mestranda

Nome: _____

Data: / /

Assinatura _____

Testemunha:

Nome: _____

Data: / /

Assinatura _____

Obrigada por ler estas informações.

Se desejar que seu filho (ou filha) participe do estudo, assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido acima e devolva-o para o pesquisador responsável ou sua aluna de mestrado a professora Caroline Cortes Fortunato. Você deve guardar um exemplar destas informações e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu próprio registro.

OBS: O TCLE será emitido em 2 vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.

O que você costuma observar nas notícias ao fazer essa verificação:

9) Você já compartilhou alguma notícia e depois descobriu que era falsa?

() sim () não

Caso tenha respondido sim, descreva aqui como procedeu após perceber que se tratava de uma notícia falsa:

10) Relacione as palavras de 1 a 5 da primeira coluna, que foram retiradas de notícias sobre Covid-19, com seus respectivos conceitos abordados nas aulas de Biologia do 2º ano do Ensino Médio (retirados do livro didático) descritos na segunda coluna:

- (1) Anticorpos () Agentes patogênicos.
 (2) RNA () Conjunto de medidas para prevenção de doenças.
 (3) Mutação () São glicoproteínas, também chamadas de imunoglobulinas.
 (4) Profilaxias () É uma molécula efêmera, que só permanece na célula por poucas horas.
 (5) Vírus () Alteração, natural ou induzida, que ocorre no material genético.

11) Em uma escala de 0 a 10 o quão confiante você se sente para ao receber uma notícia sobre Covid-19 observar, refletir, e levantar hipóteses a respeito das informações nela contidas, antes de compartilhá-la?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12) Você gosta de estudar Biologia?

() sim () não

13) Descreva a forma como você gostaria que os conteúdos de Biologia fossem abordados:

APÊNDICE D – Questionário Final.

Questionário final

Caro aluno, este questionário faz parte de uma pesquisa para Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Por favor, leia as perguntas e responda da maneira mais sincera possível. Você não será avaliado por suas respostas e não precisa se identificar.

Responda as questões abaixo:

- 1) Em uma escala de 0 a 10 qual nota você daria para o aplicativo FatoBio?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Justifique a nota dada, argumentando sobre sua opinião:

- 2) Você tem alguma sugestão para a melhoria do aplicativo FatoBio?

() sim () não

Caso tenha respondido sim para a questão acima, diga aqui quais as suas sugestões:

- 3) O que você achou dessa proposta de aula que relaciona notícias sobre Covid-19 com conteúdo de Biologia através de um jogo digital?

() Ótima () Ruim () Indiferente () Boa.

- 4) Você gostaria de ter outras aulas com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação?

() sim () não

Caso tenha respondido sim para a questão acima, sugira temas do conteúdo de Biologia que poderíamos nos aprofundar através do uso dessa metodologia:

- 5) Você achou que durante o uso do aplicativo FatoBio os conteúdos de Biologia como células, vírus, sistema imunológico, mutação e evolução, foram abordados de forma mais interessante?

() sim () não

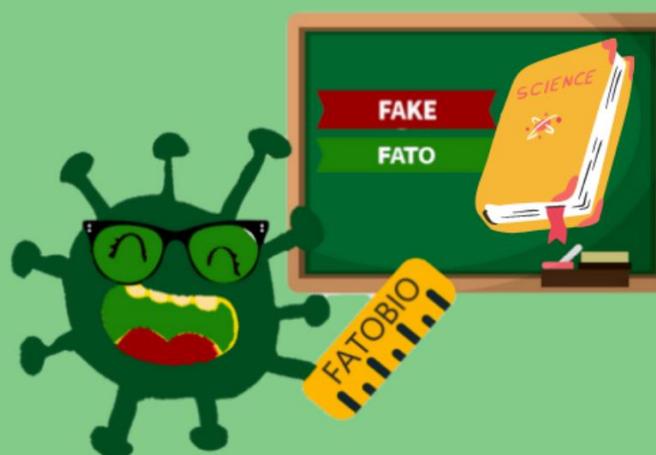
- 6) Relacione as palavras de 1 a 5 da primeira coluna, que foram retiradas de notícias sobre Covid-19, com seus respectivos conceitos abordados nas aulas de Biologia do 2º ano do Ensino Médio (retirados do livro didático) descritos na segunda coluna:

- | | |
|-------------------|--|
| (1) Anticorpos | () Conjunto de medidas para prevenção de doenças. |
| (2) RNA | () São glicoproteínas, também chamadas de imunoglobulinas. |
| (3) Mutação | () É uma molécula efêmera, que só permanece na célula por poucas horas. |
| (4) Profilaxias | () Alteração, natural ou induzida, que ocorre no material genético. |
| (5) Vírus | () Agentes patogênicos. |

APÊNDICE E- O produto- aplicativo FatoBio



O Produto Aplicativo-FatoBio



Mestranda: Caroline Cortes Fortunato

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Miriam Struchiner



Instituto Nutes de Educação
em Ciências e Saúde



2022



O Produto FatoBio



FatoBio é um produto gerado pela Mestranda Caroline Cortes Fortunato para o projeto de dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (**PROFBIO**), pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (Instituto de Biologia). O aplicativo, em formato de jogo educativo, foi desenvolvido para ser utilizado por professores e alunos, a fim de auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Biologia e no letramento científico frente ao fenômeno das Fake News acerca da COVID-19. O aplicativo trabalha os conteúdos curriculares de Biologia no Ensino Médio sobre células, vírus, sua disseminação e profilaxias, sistema imunológico, mutação e evolução

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



INSTALAÇÃO

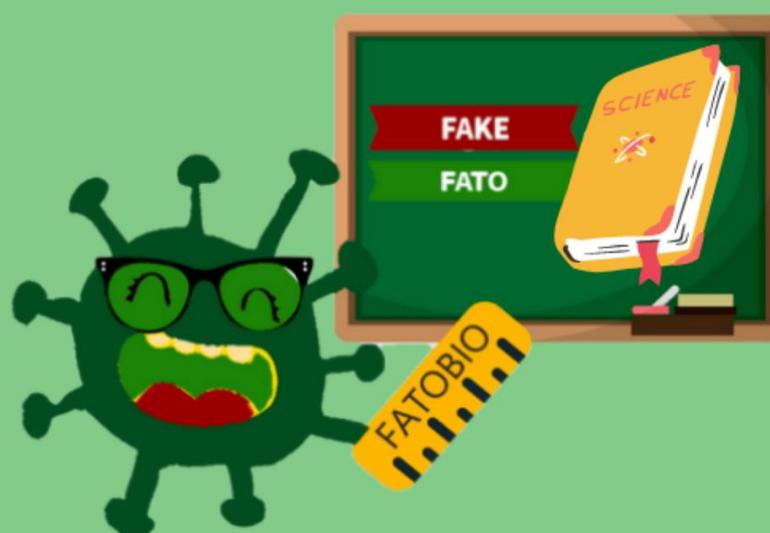


o FatoBio está disponível para download gratuito em dispositivos Android através do link:

<https://drive.google.com/file/d/1VlEyn-6U5zd-hbVLhOQ8e9asdaiefLsj/view?usp=sharing>

Ou apontando a câmera do celular para o QR Code, seguindo as instruções do manual do aplicativo (contido no apêndice-F deste trabalho).

Manual do Aplicativo FatoBio



Caroline Cortes Fortunato

2022

sumário

DESCRIÇÃO DO FATOBIO.....	1
INSTALAÇÃO.....	1
REQUISITOS DO DISPOSITIVO MÓVEL.....	2
INSTALAÇÃO.....	2
CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	2
ABRIR E FECHAR O APLICATIVO.....	2
DESINSTALAÇÃO.....	2
CENTRAL DE AJUDA.....	3
O JOGO.....	3
MENU.....	3
COMO JOGAR.....	4
APLICAÇÃO EM SALA DE AULA.....	5
OBJETIVOS.....	5
CONTEÚDOS.....	5
APLICAÇÃO.....	6
AVALIAÇÃO.....	6
METODOLOGIA.....	6
O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	6



Instituto Nutes de Educação
em Ciências e Saúde



Descrição do FatoBio



O aplicativo FatoBio é um dos produtos gerados pela Mestranda Caroline Cortes Fortunato para o projeto de dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (Instituto de Biologia).

Intitulado: "TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO."

Sob orientação da Professora Dra. Miriam Struchiner coordenadora do Laboratório de Tecnologias Cognitivas (LTC/NUTES) desde 1995, líder do grupo de pesquisa "Pesquisa e Desenvolvimento de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem Presenciais e a Distância com o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação".

Contando também com o suporte para desenvolvimento da aplicação do Engenheiro de Computação Gustavo Fontes de O. Nascimento e do Analista de Sistemas Rafael Costa.



INSTALAÇÃO



Para instalar basta o usuário apontar a câmera do celular para QR code ao lado.

Com o intuito de facilitar e simplificar a instalação, o aplicativo está disponível gratuitamente através do link: <https://drive.google.com/file/d/1VIEyn-6U5zd-hbVLhOQ8e9asdaiefLsj/view?usp=sharing>

Clicando no link correspondente ao arquivo de instalação do aplicativo FatoBio, o usuário deverá confirmar o download, o clicando em "instalar", automaticamente o download será iniciado e alguns segundos após o aplicativo já aparecerá na tela do dispositivo o ícone do aplicativo pronto para uso.

OBS.: O dispositivo deverá estar conectado à internet no momento do download.

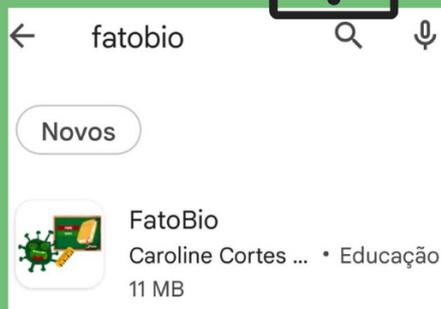


REQUISITOS DO DISPOSITIVO MÓVEL



O dispositivo onde será feita a instalação do FatoBio deve possuir:

- sistema operacional Android 5.0 ou superior.
- pelo menos 12 MB de armazenamento interno livre.



Classificação etária

A Classificação de conteúdo será de livre, porém, o público alvo do aplicativo se concentra nas faixas etária de treze a dezoito anos, podendo ser utilizado com maiores de 18 anos e em outros níveis de ensino.

Abrir e fechar o aplicativo

O FatoBio pode ser iniciado na tela de abertura do dispositivo móvel, clicando no ícone correspondente ao aplicativo. Para fechar o aplicativo basta arrastar a tela para cima,



Desinstalação

Para desinstalar o aplicativo FatoBio basta seguir o caminho nas configurações do dispositivo móvel:

Configurações - Apps e notificações - Informações do app - FatoBio - Desinstalar e confirmar.

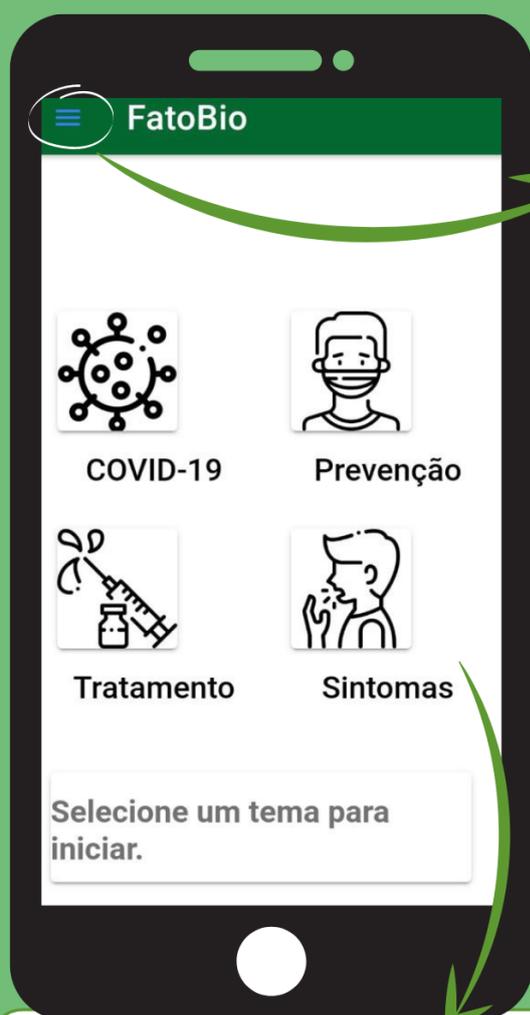
Central de ajuda

Caso tenha alguma dúvida ou sugestão sobre o aplicativo favor entrar em contato através do e-mail:
carolinecfortunato@hotmail.com



O JOGO

Durante o jogo, os usuários testarão seus conhecimentos sobre covid-19, por meio de observação, discussão e investigação de forma a reconhecerem ou refutarem a veracidade ou não, de notícias falsas (fake) ou verdadeiras (fato), que foram divulgadas. Trabalharão assim, simultaneamente, conteúdos curriculares de Biologia no ensino médio sobre, sistema imunológico, células, vírus a sua disseminação e profilaxias. Enfrentado de forma crítica, questionadora e investigadora em relação às informações relevantes frente ao crescente fenômeno das Fake News .



Para jogar, o usuário deverá selecionar um dos quatro temas principais para abrir o bloco de notícias correspondentes.

MENU

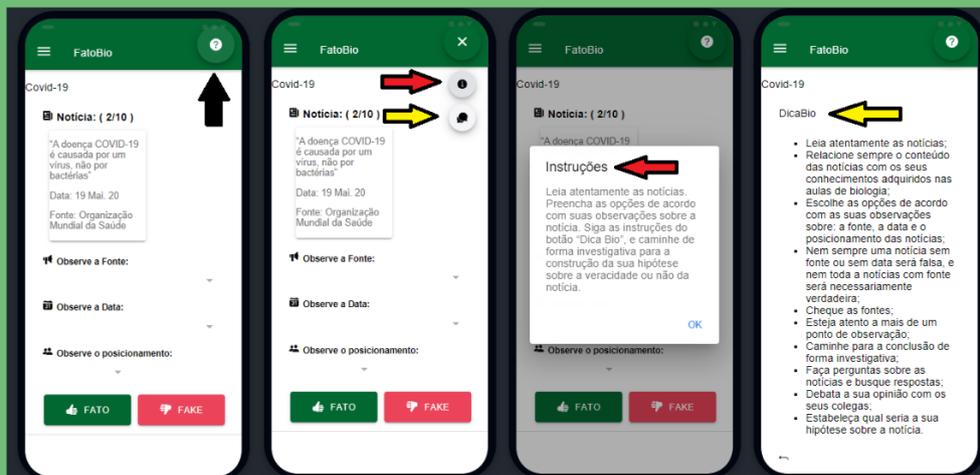


Na tela inicial o usuário encontrará um botão indicado pelos três traços, clicando abrirá o menu do aplicativo.

Ao longo da exploração dos elementos que constituem o menu do aplicativo, clicando no botão "Sobre o jogo" é possível obter informações sobre ele, assim como seus objetivos, e referências de fontes seguras para checagem de informações, sobre covid-19 e os temas trabalhados durante o jogo.

O aplicativo FatoBio, traz ainda em sua configuração de menu as opções de "Voltar ao jogo" retornando a tela inicial, e "Reiniciar o jogo", zerando suas configurações e os dados das pontuações obtidas em cada tema.

Como jogar?



Ao selecionar um dos quatro temas, o usuário poderá antes de ler a notícia, clicar no ícone “?” (indicado pela seta preta na figura acima), onde ele terá acesso a 2 links, o primeiro intitulado “instruções” (indicado pela seta vermelha na figura abaixo), e o segundo “DicaBio” (indicado pela seta amarela na figura abaixo). Selecionando-os, abrirá uma janela em formato “Pop-up” apresentando informações de destaque, com instruções e dicas sobre o modo de jogar, com a intenção de direcionar o usuário a observações com um olhar mais crítico sobre os critérios de confiabilidade (fonte, data e posicionamento) das notícias que serão apresentadas. Instruindo-os a lerem as dicas, que são como pistas, para que caminhem de forma investigativa para a construção de suas hipóteses sobre a veracidade ou não das notícias.



Após fazer a leitura crítica, o usuário irá opinar sobre qual é a sua hipótese acerca da veracidade da informação, clicando em “FATO” ou “FAKE”. Ao fazê-lo, receberá um feedback individualizado para cada notícia, antes de se direcionar para a próxima. Caminhando assim de forma crítica, questionadora, e investigadora, para a conclusão, onde terá acesso a sua pontuação final em cada categoria (tema escolhido).



Aplicação em sala de aula

Aos colegas professores:

A preocupação dos professores de Biologia hoje, não consiste apenas em ensinar sobre doenças e seus agentes causadores, mas também em desmentir informações falsas e negligentes.

Então, caros colegas, é com muito carinho e esmero que disponibilizo este jogo educativo e toda a sua composição para uso parcial ou integral. Disponibilizo ainda meu contato para feedback, consulta, críticas ou qualquer assunto relacionado a este trabalho. carolinecfortunato@gmail.com

Espero que gostem do trabalho e possam utilizá-lo para aprimorar suas práticas no ensino de Biologia.

Objetivos

- Trabalhar conteúdos curriculares de Biologia no ensino médio de modo contextualizado, levando em conta o atual cenário de pandemia de covid-19;
- Aproximar o conteúdo de Biologia ao perfil digital dos alunos de hoje por meio do uso de TDIC;
- Contribuir para formação de discentes com um olhar investigativo e crítico em relação ao conhecimento científico que circula na mídia e nas redes sociais;
- Colaborar com a formação de estudantes e cidadãos menos susceptíveis ao engano e mais capazes de lidar com o crescente fenômeno das Fake News.



Conteúdos

O aplicativo FatoBio, em formato de jogo educativo para ser utilizado por professores e alunos, a fim de auxiliá-los no processo ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina de Biologia e no letramento científico frente ao fenômeno das Fake News acerca de Covid-19. Trabalhando simultaneamente, conteúdos curriculares de Biologia no Ensino Médio sobre células, vírus, a sua disseminação e profilaxias, sistema imunológico, mutação e evolução.

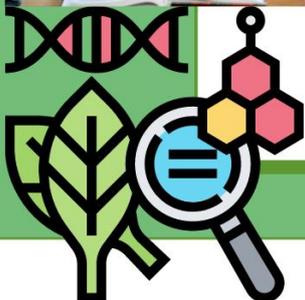
Aplicação

Recomenda-se que a aplicação e utilização do jogo em turma, se dê preferencialmente, em dupla ou grupo. E que os alunos sejam organizados de modo que nenhum indivíduo deixe de participar, promovendo a socialização das ideias e conceitos aprendidos.



Avaliação

Sugere-se que a avaliação tenha um enfoque qualitativo, levando em consideração a participação e interação dos alunos durante as atividades, como o levantamento de hipóteses e argumentação



Metodologia

Propõe-se que o professor inicie a utilização o aplicativo baseado nos princípios da metodologia ativa investigativa, onde o professor poderá dividir a turma em grupos sugerindo a divisão dos temas propostos na aba "hora da investigação". Utilizando as perguntas norteadoras para abordar conteúdos de Biologia, na perspectiva do ensino por investigação.



O ensino por investigação



É uma possível abordagem para o ensino de Biologia, na qual possa ser valorizada não só o aprendizado de conceitos, mas também de procedimentos característicos da ciência (como observação, levantamento de hipóteses e etc.) e o desenvolvimento de uma postura mais crítica e reflexiva sobre as temáticas apresentadas, que fazem com que o aluno se torne protagonista do aprendizado e estimulem o desenvolvimento do raciocínio.

APÊNDICE G- Planejamentos e Sequências Didáticas



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Aluna: Caroline Cortes Fortunato

Orientadora: Christiane Coelho Santos

Aplicação em sala de aula

Planejamento da Sequência Didática Investigativa 1

1. Conteúdo:

O conteúdo desse roteiro de aula traz ao aluno o fato de os **vírus serem** acelulares, não possuem organelas, sendo completamente dependentes da maquinaria enzimática das células vivas para sua replicação. O roteiro também apresenta informações detalhadas sobre a diversidade dos vírus, sua estrutura e a importância do envelope viral que reveste o capsídeo para a ligação do vírus às células e a proteção do material genético viral. Contextualizando o uso de álcool 70% e sabão para a higienização das mãos, diminuindo assim as chances de contaminação pelo novo coronavírus.

2. Justificativa:

Justifica-se o estudo desse conteúdo por fazer parte das habilidades e competências a serem desenvolvidas com os alunos do 2º ano do ensino médio de acordo com o currículo básico comum nacional.

Trazendo uma reflexão contextualizada com o cenário atual, devido a pandemia do novo coronavírus. Falando sobre o uso do álcool 70% como aliado no combate à contaminação da doença *Covid-19*. Desmistificando assim, algumas “Fake News” acerca do assunto através do letramento científico.

Levando para a turma um estudo dirigido que traz uma sequência didática, com propostas metodológicas investigativas. Através de problematização, formulação de hipóteses, experimentação, discussão e análise de resultados.

Com o objetivo de entender melhor a ação do sabão e do álcool em gel na estrutura lipoprotéica inseridas no envelope viral, que são responsáveis pela ligação do vírus às células hospedeiras e podem ser alteradas permanentemente ou destruída.

3. Público-alvo:

alunos do 2º ano do ensino médio.

4. Tempo previsto de duração:

Dois aulas de 50 minutos.

5. Desenvolvimento:

A estratégia didática investigativa escolhida, foi um estudo dirigido que traz informações sobre vírus, sua estrutura e formas de prevenção à contaminação de doenças causadas por vírus. Com uma sequência para atividades manipulativas de problematização e experimentação.

O referido estudo dirigido será iniciado a partir de uma problematização (**Como o álcool 70% e a lavagem correta das mãos com água e sabão, podem ser meios eficazes no combate contra o novo coronavírus?**), que faz com que o aluno se torne protagonista do aprendizado e estimula o desenvolvimento do raciocínio. Fazendo assim, a passagem da ação manipulativa para a construção intelectual do conteúdo por parte do aluno, ao observar e criar hipóteses, afim de solucionar os problemas e questões propostas no roteiro. Com

o auxílio de recursos audiovisuais orientados e problematizações pontuais, ao longo do estudo dirigido os alunos tem a oportunidade de construção do conhecimento científico de forma investigativa.

6. A aplicação segue o seguinte cronograma:

1º aula. – Iniciar a construção do conhecimento acerca dos vírus e sua estrutura, trazendo a seguinte problematização:

- Como o álcool 70% e a lavagem correta das mãos com água e sabão, podem ser meios eficazes no combate contra o novo coronavírus?

Solicitando que os alunos dividam-se em grupos de cinco membros debatam e listem as hipóteses de seu grupo para a problematização a cima.

Após este momento e socialização das hipóteses, trazer para os alunos conteúdos e recursos audiovisuais com conceitos que falem sobre a estrutura **viral. E sobre fato dos vírus serem** acelulares, não possuem organelas, sendo completamente dependentes da maquinaria enzimática das células hospedeiras para síntese de seu material genético. Assim como, trazer informações detalhadas acerca da sua estrutura e a importância do envelope que reveste o capsídeo onde estão inseridas as proteínas necessárias para a ligação do vírus às células que sintetizarão seu material genético. Este momento de conceituação também será permeado de perguntas, as quais os alunos em grupo, deverão buscar hipóteses para as respostas.

2º aula – Iniciar esse segundo momento da aula ouvindo e solicitando que os alunos tomem nota das hipóteses formuladas por eles próprios.

Após a formulação das hipóteses e socialização das respostas, iremos para a fase de experimentação. Solicitando que os alunos em seus grupos realizem sob supervisão, a fase de experimentação com os experimentos e problematizações sugeridas no roteiro ao longo do estudo dirigido, afim de refletirem e testarem suas hipóteses.

Em um último momento, os alunos serão orientados a assistirem mais um vídeo, que fala sobre a ação dos tensoativos (sabão e álcool em gel) e como eles agem na estrutura do novo coronavírus. Sendo também postas em questão, algumas “Fake News” acerca do tema. Por fim, retornaremos à problematização inicial, para que através da socialização das respostas em grupo, após a fase de experimentação e construção do conhecimento, os alunos possam refletir e discutir se afirmam ou refutam suas hipóteses iniciais.

7. Formas de avaliação:

Será avaliada a participação e interação dos alunos no levantamento de hipóteses, e na execução da experimentação prática no estudo dirigido.

8. Bibliografia:

http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/control/control_alcool.pdf

https://api.plurall.net/media_viewer/documents/1651757

<http://www.ufrgs.br/labvir/material/aulat27.pdf>

<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/virus>

<https://saude.abril.com.br/blog/e-verdade-ou-fake-news/alcool-em-gel-nao-evita-infeccao-por-novo-coronavirus-e-fake/>

<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/enfermagem/citologia.htm>

<http://cfq.org.br/noticia/nota-oficial-propriedades-do-alcool-gel/>

<https://www.vox.com/science-and-health/2020/3/11/21173187/coronavirus-covid-19-hand-washing-sanitizer-compared-soap-is-dope>

<https://www.unifesp.br/reitoria/dga/conteudo/noticias/237-artigo-desinfeccao-de-superficies-contaminadas-por-coronavirus>

<http://www.juventudect.fiocruz.br/de-olho-na-ciencia/questao-dos-virus>

<https://www.youtube.com/watch?v=N8zaIonz8C4>

https://www.youtube.com/watch?v=14KSfb_V_YE

Sequência Didática Investigativa 1

Caros alunos, nesse estudo dirigido vocês terão a oportunidade de entenderem um pouco mais sobre os vírus e sua estrutura. Falaremos de um assunto muito atual e importante, o novo coronavírus e formas de prevenção à contaminação. Para este trabalho peça que se dividam em grupos de 5 alunos, para que possam juntos, realizar as atividades propostas.

- **Como o álcool 70% e a lavagem correta das mãos com água e sabão, podem ser meios eficazes no combate contra o novo coronavírus?**

Liste a seguir as hipóteses de seu grupo para a problematização a cima:

- 1.
- 2.
- 3.

Definição

Há um grande debate na comunidade científica sobre se os **vírus** devem ou não ser considerados seres vivos, e esse debate é primariamente um resultado de diferentes percepções sobre o que vem a ser vida, dificultando assim uma definição exata a respeito dos vírus. Adotaremos, portanto, a definição do nosso livro didático, considerando-os como **parasitas intracelulares obrigatórios**, devido à ausência de metabolismo próprio. Os **vírus** não são formados por células, não possuem organelas, sendo completamente dependentes da maquinaria enzimática das células vivas para síntese de suas moléculas estruturais. Assim, são agentes infecciosos, que precisam invadir uma célula susceptível para que novas partículas infecciosas sejam produzidas.

Muitas pessoas estão familiarizadas com vírus por causarem doenças. Cientistas que estudam vírus são conhecidos como virologistas. Os virologistas tentam identificar e isolar os vírus e seu material genético, que dependendo do tipo de vírus, pode ser o DNA ou RNA, na esperança de serem capazes de desenvolverem tratamentos e métodos de prevenção para as doenças por eles causadas.

Alguns exemplos bem conhecidos de vírus são Ebola, HIV, Influenza e o novo coronavírus (causador da **COVID-19**). Muitos desses vírus são famosos por sua virulência e as doenças por eles causadas são notoriamente difíceis de tratar, pois esses parasitas intracelulares obrigatórios sofrem mutações rápidas e muito eficazes.



Estrutura

Os vírus são constituídos de dois componentes essenciais: a parte central recebe o nome de cerne, onde se encontra o genoma, associado com uma capa proteica denominada capsídeo, formando ambos o nucleocapsídeo. O vírion constitui a última fase de desenvolvimento do vírus, ou seja, a partícula infectante madura. Em alguns grupos (poliovírus, adenovírus), os vírions consistem unicamente de nucleocapsídeo. Em outros grupos (mixovírus, herpesvírus, poxvírus), os vírions são constituídos de nucleocapsídeo rodeado por uma ou mais membranas **lipoprotéicas** (o envelope).

Assista ao vídeo e faça anotações do que achar mais importante

<https://www.youtube.com/watch?v=N8zaIonz8C4>



- **Pelo que vocês viram no vídeo, que estrutura mantém o vírus íntegro? Que estrutura possibilita que o vírus entre em uma nova célula?**

- **A partir do que seu grupo assistiu no vídeo, como vocês poderiam completar suas hipóteses? Vocês teriam outras respostas para a pergunta inicial?**
- **O novo coronavírus causador da Covid-19 é um vírus envelopado. Como seu grupo justificaria esta afirmação?**

Agora é hora de colocar a mão na massa e testar as suas hipóteses.

Roteiro para ação manipulativa de experimentação:

PRÁTICA 1: Observando a desnaturação de proteínas pelo álcool.

A estrutura das proteínas pode ser alterada permanentemente ou destruída em um processo conhecido como desnaturação proteica. Um exemplo é quando fritamos o ovo e sua clara muda de cor, ficando branca. Isso ocorre porque no momento do aquecimento ocorre a aglutinação e precipitação da albumina, a proteína mais encontrada na clara do ovo. Além do calor, outros fatores também podem causar a desnaturação proteica e lipídica, como alteração do pH e uso de detergentes e solventes orgânicos. Nessa aula experimental realizaremos a desnaturação das proteínas presentes na clara do ovo sem precisar fritá-la, com o uso de um solvente no lugar do calor, que será o álcool.

Materiais:

Álcool

1 ovo

1 Prato.

Procedimentos:

1- Quebre o ovo no prato;

2- Despeje um pouco de álcool na clara do ovo;

3- Aguarde alguns instantes e observe o que acontece.

Baseado em sua experimentação e observações, responda às questões a seguir:

1- Qual aspecto da clara após o despejo do álcool?

2- O que aconteceu com a clara?

3- Como seu grupo relacionaria esse experimento com a ação do álcool 70% no combate à contaminação do novo coronavírus?

PRÁTICA 2: Entendendo a ação dos sabões e detergentes sob os lipídios presentes no envelope.

Nessa aula experimental observaremos como o detergente age sob a mistura óleo (lipídio) e água.

Materiais:

2 potes pequenos de vidro transparentes,

detergente,

óleo,

2 colheres

Procedimentos:

1- Nos dois potes coloque água até o meio;

2- Em um dos potes adicione três colheres de óleo.

3- No outro pote adicione três colheres de óleo e três de detergente.

4- Misture os líquidos dos potes com auxílio de uma colher para cada pote .

5- Aguarde alguns instantes e observe o que acontece.

Baseado em sua experimentação e observações, responda às questões a seguir:

1) Quais foram os resultados observados em cada um dos potes?

- 2) Se houve alguma diferenciação entre o conteúdo dos dois potes, tente explicar porque isso ocorreu.
- 3) Como seu grupo relacionaria esse experimento com a do detergente (tensoativo) no combate à contaminação do novo coronavírus?



Assista ao vídeo https://www.youtube.com/watch?v=14KSfb_V_YE

Álcool em gel não evita infecção por novo coronavírus? É fake!

Em vídeo nas redes, suposto químico diz que esse produto chega a favorecer vírus e bactérias – e que o vinagre seria útil. Mas isso é mentira

Por **Chloé Pinheiro**
 9 abr 2020, 19h04 - Publicado em 4 mar 2020, 19h30



A água com sabão é uma receita poderosa.

Lavare le mani; мыть руки; Hände waschen; 请洗手... Em qualquer idioma, a mensagem mais importante do momento é clara: lave as mãos.

Não importa quão avançada esteja a Ciência no século 21, a principal arma durante a pandemia de coronavírus é a antiga tecnologia de combinar sabão e água.

No caso de desinfecção de superfícies contaminadas apenas por coronavírus, os **tensoativos** (sabão, sabonete, detergente, entre outros) são bastante eficientes. O envelope viral (constituído de lipídeos e proteínas) é extremamente sensível aos tensoativos, portanto, lavar a mão ou as superfícies com água e sabão é uma maneira efetiva de eliminar o vírus. O **etanol a 70%** possui concentração ótima para o efeito microbicida, pois a água presente na sua formulação facilita a entrada do álcool para o interior do microrganismo e também retarda a volatilização do álcool, permitindo maior tempo de contato. Outras ações do etanol incluem a destruição da membrana celular externa por desidratação, a precipitação das proteínas devido à desnaturação e a coagulação de enzimas responsáveis por atividades celulares essenciais. O álcool (etanol) gel é um desinfetante tão eficaz quanto o líquido a 70%. O álcool gel é um pouco menos volátil do que o líquido, permanecendo mais tempo em contato com a superfície.

Imagens disponíveis em: <https://saude.abril.com.br/blog/e-verdade-ou-fake-news/alcool-em-gel-nao-evita-infeccao-por-novo-coronavirus-e-fake/>
<https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>

- Os experimentos realizados nas práticas 1 e 2, refutam ou confirmam as hipóteses que seu grupo relacionou nesse estudo dirigido sobre: “Como o álcool 70% ou a lavagem correta das mãos com água e sabão, podem ser meios eficazes no combate contra o novo coronavírus”? Justifique sua resposta.



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Aluna: Caroline Cortes Fortunato

Orientadora: Márcia Serra Ferreira

Aplicação em sala de aula

Planejamento da Sequência Didática Investigativa 2

1. Conteúdo:

O conteúdo desse roteiro para aplicação em sala de aula traz ao aluno a possibilidade da construção de conhecimento sobre o DNA, sua estrutura, função e mutações. Envolvendo os tópicos DNA estrutura e função e Bases genéticas da diversidade-mutação do Tema 2 do PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Contextualizando o fato de que as vacinas genéticas, categoria aprovada pela primeira vez para uso em massa contra a Covid-19, são consideradas seguras e não causam mutações genéticas. Dessa forma combatendo “Fake News” divulgadas em redes sociais sobre as vacinas genéticas como a da Pfizer, e as possíveis alterações no DNA humano. Desmistificando esse conceito amplamente difundido de forma errônea, inclusive por chefes de estado, permitindo que os alunos tenham um olhar mais crítico e cético ao se depararem novamente com falsas notícias como essa.

2. Justificativa:

Justifica-se o estudo desse conteúdo por fazer parte das habilidades e competências a serem desenvolvidas com os alunos do 1º ano do ensino médio de acordo com o currículo básico comum nacional.

Trazendo uma reflexão contextualizada com o cenário atual, devido a pandemia do novo coronavírus. Falando sobre o uso vacinas genéticas e a sua importância no combate à contaminação da doença *Covid-19*. Desmistificando assim, algumas “Fake News” acerca do assunto através do letramento científico.

Levando para a turma um estudo dirigido que traz uma sequência didática, com propostas metodológicas investigativas. Através de problematização, formulação de hipóteses, discussão e análise de resultados.

Com o objetivo de entender melhor a estrutura do DNA, sua função e como ocorrem as mutações genéticas.

3. Público-alvo:

alunos do 1º ano do ensino médio.

4. Tempo previsto de duração:

Duas aulas de 50 minutos.

5. Desenvolvimento:

A estratégia didática investigativa escolhida, foi um estudo dirigido que traz informações prévias sobre DNA, sua estrutura e função. Dando base teórica para os alunos poderem construir o conhecimento através da problematização e formulação de hipóteses. Entendendo que, vacinas genéticas como as de RNA aprovadas pela Anvisa para uso emergencial no combate à COVID-19, não causam alterações no DNA humano e são sim a forma de prevenção à contaminação de causada pelo novo coronavírus.

Com uma sequência para atividades de problematização o referido estudo dirigido será iniciado a partir de uma pergunta: (**Vacinas genéticas são capazes de provocar mutações no nosso DNA?**), que faz com que o aluno se torne protagonista do aprendizado e estimula o desenvolvimento do raciocínio. Fazendo assim, a passagem da ação problematização para a construção intelectual do conteúdo por parte do aluno, ao observar e criar hipóteses, afim de solucionar os problemas e questões propostas no roteiro. Com o auxílio de recursos audiovisuais orientados e problematizações pontuais, ao longo do estudo dirigido os alunos tem a oportunidade de construção do conhecimento científico de forma investigativa.

6. A aplicação segue o seguinte cronograma:

1º momento – Iniciar a construção do conhecimento sobre o DNA sua estrutura e função, informação genética e mutação; trazendo a seguinte problematização:

- **Vacinas genéticas são capazes de provocar mutações no nosso DNA?**

Solicitando que os alunos dividam-se em grupos de cinco membros debatam, e listem as hipóteses de seu grupo para a problematização a cima.

Após este momento e socialização das hipóteses, trazer para os alunos conteúdos e recursos audiovisuais com conceitos que falem sobre a estrutura **do** DNA sua função, genes e mutação. Este momento de conceituação também será permeado de perguntas, as quais os alunos em grupo, deverão buscar nos vídeos e conhecimentos prévios as respostas. Finalizar esse momento solicitando que os alunos assistam aos “stories” Bê-a-bá do DNA: 7 termos para entender, da revista galileu.

2º momento – Iniciar esse segundo momento da aula com um questionamento pedindo para que os alunos em grupo pesquisem e respondam se o novo coronavírus é um vírus de DNA ou RNA.

Após o momento de pesquisa e socialização das respostas entre os grupos iremos sentar em roda e assistir a um vídeo curto sobre vacinas e alterações genéticas. E nesse momento falar sobre as vacinas de ácidos nucleicos e a manipulação genética de vetor-viral, socializando entre a turma as dúvidas de todos e esclarecendo através da construção do conhecimento dos próprios alunos ao longo do roteiro os questionamentos acerca do assunto.

3º momento- Agora que eles já conhecem um pouco mais sobre a função e estrutura do DNA e sobre as vacinas genéticas e manipulação de vetor viral. Solicitar que se dividam novamente em grupo e definam 2 vantagens e 2 desvantagens das vacinas de ácidos nucleicos. E em seguida respondam aos questionamentos sobre como funcionam as vacinas

- 4º momento- Nesse momento final da aula falaremos sobre a pandemia de desinformação que vem ganhando ainda mais espaço com a divulgação de inúmeras fake news durante a pandemia de covid-19. Solicitando que os alunos em seus grupos retornem a pergunta inicial desse estudo dirigido (**Vacinas genéticas são capazes de provocar mutações no nosso DNA?**). Verifiquem suas hipóteses iniciais e reflitam. Embasados no conhecimento construído ao longo do roteiro, questionar como eles refutariam se fossem deparados com uma notícia fake. Se já se sentem mais aptos ao não compartilhamento de falsas notícias sobre vacinas e se caso precisassem argumentar contra uma possível fake news sobre esse assunto, se seriam capazes?

Para finalizar, sugerir que reúnam seus grupos em uma onda de desmistificação. Onde poderiam gravar stories para suas redes sociais falando um pouco sobre a segurança das vacinas e a importância da vacinação em massa no combate a covid-19.

7. Formas de avaliação:

Será avaliada a participação e interação e engajamento dos alunos no levantamento de hipóteses em respostas aos questionamentos propostos ao longo do estudo dirigido. Assim como a auto avaliação feita pelos grupos através dos questionamentos finais.

8. Bibliografia:

<https://saude.abril.com.br/medicina/vacinas-de-dna-e-rna-contracoronavirus-nao-causam-alteracoes-nos-genes/>
<https://coronavirus.butantan.gov.br/ultimas-noticias/vacina-de-oxford-usa-virus-engenheirado-para-proteger-contracovid-19>
<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tecnologias-para-covid-19/Arquivos%20Textos/Estudo9vacinasmRNAdez2020.pdf>
<https://brasil.elpais.com/brasil/2020-12-20/chip-na-vacina-virar-jacare-e-outros-mitos-criam-pandemia-de-desinformacao-na-luta-contracovid-19.html>
<https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2020/09/29/verificamos-vacina-material-genetico-coronavirus/>
<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/43683>
https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatria.com.br/pdf/aop_Vacinas.pdf
https://api.plurall.net/media_viewer/documents/1626134
<https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
<https://familia.sbim.org.br/vacinas/perguntas-e-respostas>

Sequência Didática Investigativa 2

Estudo dirigido

Caros alunos, nesse estudo dirigido vocês terão a oportunidade de entender um pouco mais sobre o DNA sua estrutura, função e mutações genéticas. Falaremos também de um assunto muito atual e importante, o novo coronavírus e a vacinação como forma de prevenção mais eficaz contra à disseminação do vírus. Para este trabalho peço que se dividam em grupos de 5 alunos, para que possam juntos, realizarem as atividades propostas.

- **Vacinas genéticas são capazes de provocar mutações no nosso DNA?**
 Liste a seguir as hipóteses de seu grupo para responder a problematização a cima:
 - 1.
 - 2.
 - 3.

DNA estrutura e Função



Assistam aos vídeos acessando diretamente os links :

<https://www.youtube.com/watch?v=yUPy5yh-2jI>

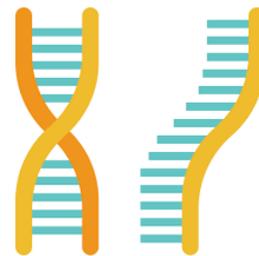
<https://www.youtube.com/watch?v=NXbiaRuNzPE>

ou apontando a câmera do seu celular para os QR codes e façam anotações sobre o que acharem mais importante.



Como base nas suas observações dos vídeos e conhecimentos prévios das aulas anteriores responda:

- Como é a estrutura de uma molécula de DNA?
- Quais as funções do DNA?
- Onde o DNA humano fica armazenado?
- RNA é a mesma coisa que DNA? Quais são as diferenças entre eles vocês podem citar?
- O que vocês entendem como variabilidade genética?



Assista os “stories” (Bê-a-bá do DNA: 7 termos para entender) a seguir, da revista galileu.

<https://revistagalileu.globo.com/amp-stories/be-a-ba-do-dna-7-termos-para-entender/index.html>



Agora em grupo, pesquise e responda:

- O novo coronavírus é um vírus de DNA ou RNA?



Vacinas de ácidos nucleicos e a manipulação genética



As vacinas de ácidos nucleicos (DNA ou RNA) têm o mesmo objetivo que as vacinas tradicionais (de vírus inativo ou atenuado), mas funcionam de maneira um pouco diferente. Em vez de injetar uma forma enfraquecida de um vírus no corpo como com uma vacina tradicional, as vacinas de DNA e RNA usam parte do código genético do próprio vírus para estimular uma resposta imune. Em outras palavras, eles carregam as instruções genéticas para que as células do hospedeiro produzam antígenos.

A vacina de Oxford/AstraZeneca que será produzida no Brasil pela Biomanguinhos/Fiocruz foi desenvolvida com a tecnologia de vetor viral não-replicante de adenovírus de chimpanzé. O adenovírus de chimpanzé é manipulado geneticamente para inserir o gene da proteína “Spike” (proteína “S”) do Sars-CoV-2. Depois de obtido, os adenovírus são amplificados em grande quantidade usando células cultivadas em biorreatores descartáveis. Os adenovírus que compõem a vacina não podem se replicar na pessoa vacinada (vírus não-replicante), mas são reconhecidos por nossas células, que

desencadeiam uma resposta imunológica específica, gerando anticorpos contra o novo coronavírus.

Agora que vocês já conhecem um pouco mais sobre a função e estrutura do DNA e sobre as vacinas genéticas. Em grupo definam 2 vantagens e 2 desvantagens das vacinas de ácidos nucleicos:

1

1

2

2

Respondam:

- Como funcionam as vacinas de vírus inteiros inativados como a do Butatan/Sinovac (Coronavac)?
- Como funcionam as vacinas baseadas em vetores virais não replicantes, como a vacina de Fiocruz/Oxford/AstraZeneca?
- Como funcionam as vacinas baseadas em mRNA (RNA mensageiro), como as vacinas da Pfizer e da Moderna?
- As vacinas de mRNA têm acesso ao núcleo celular onde está armazenado nosso DNA?

Pandemia de desinformação “Não caia em papo de jacaré”

Seja em de WhatsApp ou redes sociais, um dos assuntos dominantes das últimas semanas é a multiplicação de mitos e teorias conspiratórias contra as vacinas da covid-19. As fake news vão do medo da implantação de um chip no cérebro, mutações genéticas até a falsa possibilidade de contrair câncer ou HIV. Tudo decorrente do turbilhão de notícias falsas e mal-intencionadas que se apresentam todos os dias sem o menor fundamento científico. Causando uma verdadeira pandemia de desinformação. O discurso do presidente Jair Bolsonaro ao dizer que “se você virar um jacaré, é um problema seu” referindo-se à vacina da Pfizer/BioNTech. se juntou a este corpo notícias falsas, que lançam dúvidas na população e impactam na intenção dos brasileiros se vacinarem.



"A gente tem duas epidemias: a do vírus e da quantidade de tolices que estamos vendo. O imaginário popular é muito fértil", diz Margareth Dalcolmo (pneumologista e pesquisadora da FIOCRUZ)

Retornem a pergunta inicial desse estudo dirigido **“Vacinas genéticas são capazes de provocar mutações no nosso DNA?”**. Verifiquem suas hipóteses iniciais e reflitam.

- Embasados no conhecimento construído ao longo desse roteiro, como vocês refutariam se fossem deparados com uma notícia fake como a seguir:



- Ao final deste estudo dirigido, vocês já se sentem mais aptos ao não compartilhamento de falsas notícias sobre vacinas genéticas e de vetor-viral?
- Caso precisassem argumentar contra uma possível fake news sobre esse assunto, seriam capazes?
- Vocês recomendariam com segurança a vacinação para seus amigos e familiares?
- Para finalizar, que tal reunir seu grupo em uma onda de desmistificação? E gravar uns stories para suas redes sociais falando um pouquinho sobre a segurança das vacinas e a importância da vacinação em massa no combate a covid-19?



Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Aluna: Caroline Cortes Fortunato
 Orientador: Filipe Cavalcanti da Silva Porto
 Aplicação em sala de aula Tema 3



Planejamento da Sequência Didática Investigativa 3

1. Conteúdo:

Esse planejamento de aula para a disciplina de Biologia propõe uma sequência didática abordando conteúdos de ecologia e educação ambiental para alunos da primeira série do ensino médio, utilizando a perspectiva do ensino por investigação. O conteúdo da sequência didática para aplicação em sala de aula traz ao aluno a possibilidade da construção de conhecimento sobre como os danos causados ao meio ambiente podem contribuir de forma decisiva para o surgimento de novas doenças, como a COVID-19. Trabalharemos essa temática através de observação, reflexão e pensamento crítico sobre meio ambiente, ecologia, educação ambiental e sustentabilidade.

2. Justificativa:

Justifica-se o estudo desse conteúdo por fazer parte das habilidades e competências a serem desenvolvidas com os alunos do 1º ano do ensino médio de acordo com o currículo básico comum nacional. O ensino da ecologia tem um papel de contextualizar os conceitos, suas aplicações e relações com o meio para a formação do conhecimento significativo. O enfoque escolar do ensino de ecologia deve ser na preparação do estudante para a vida, para que ao se deparar com uma situação real, possa compreendê-la, saber ler os debates em torno dela e participar de maneira efetiva na busca de soluções dos problemas atuais. O ensino investigativo para o ensino de ecologia permite o aprendizado de conceitos e de procedimentos característicos da ciência, bem como o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais importantes. Através de uma abordagem ambiental reflexiva que busca alcançar uma sociedade mais sustentável, apresentando para o aluno que o homem compartilha o planeta Terra com os outros organismos e que estão interligados e inter-relacionados, trazendo conteúdos correlatos do currículo escolar, oportunizando aos alunos a reflexão de valores e atitudes em relação ao meio ambiente (SILVA, 2012). O ensino por investigação é uma possível abordagem para o ensino de ecologia, na qual possa ser valorizada não só o aprendizado de conceitos, mas também de procedimentos característicos da ciência (como observação, levantamento de hipóteses e etc.) e o desenvolvimento de uma postura mais crítica e reflexiva sobre as temáticas apresentadas (PINHEIRO, 2019). Trazendo uma reflexão contextualizada com o cenário atual, devido a pandemia do novo coronavírus. Falando sobre o surgimento de doenças como a covid-19 em decorrência da degradação do meio ambiente.

A sequência didática posposta, será finalizada com a construção coletiva de murais que trarão a exposição das fotos que foram registradas pelos alunos a partir das suas observações sobre o ecossistema em que estão inseridos (fatores bióticos e abióticos), e a influência do homem como parte desse ecossistema. A fotografia é uma ferramenta

para a observação do ambiente, uma nova maneira de olhar a paisagem e ir além da sala de aula, identificando o espaço e compreendendo melhor sua realidade (PEREIRA et al, 2016). A percepção do ambiente proporciona aos estudantes usarem sua capacidade sensorial e criativa, para conseguir captar as imagens de interesse capazes de transmitir as informações (linguagem não verbal) do ambiente em que vivem.

3. Público-alvo:

alunos do 1º ano do ensino médio.

4. Tempo previsto de duração:

Quatro aulas de 50 minutos.

5. Desenvolvimento:

A estratégia didática investigativa escolhida, foi uma sequência didática que traz a luz questões atuais sobre meio ambiente e saúde. Possibilitando aos alunos a construção do conhecimento através da problematização e formulação de hipóteses. Entendendo que, o crescimento da população humana e a exploração desordenada da biodiversidade influencia diretamente o aparecimento de doenças. Com uma sequência para atividades de problematização o referido estudo dirigido será iniciado a partir de questionamentos, que fazem com que o aluno se torne protagonista do aprendizado e estimulem o desenvolvimento do raciocínio. Fazendo assim, a passagem da ação de problematização para a construção intelectual do conteúdo por parte do aluno, ao observar e criar hipóteses, afim de solucionar os problemas e questões propostas no roteiro. Com o auxílio de recursos audiovisuais orientados e problematizações pontuais, ao longo da sequência didática os alunos tem a oportunidade de construção do conhecimento científico de forma investigativa.

6. A aplicação segue o seguinte cronograma:

Aula 1– Iniciar a construção do conhecimento sobre o homem e a natureza; trazendo a seguinte problematização:

“O que pode ser feito para evitar que novas pandemias como a atual aconteçam no futuro?”

Solicitando que os alunos dividam-se em grupos de cinco membros debatam, e listem as hipóteses de seu grupo para as problematizações a seguir.

**Como danos ao meio ambiente podem levar ao surgimento de doenças?
Que doenças podem ser consideradas doenças ambientais?**

Após este momento e socialização das hipóteses, trazer para os alunos o **experimento coletivo: A teia da vida**, que trabalhará conceitos de interações ecológicas. E ao final do experimento, solicitar que os alunos relatem as suas impressões. E respondam aos questionamentos:

Você considera o meio ambiente um bem coletivo? Explique.

Explique como a derrubada da vegetação em determinado local poderia afetar a biodiversidade?

Pós aula 1. Assincronamente, no site do Instituto Butantan (link disponível na sequência didática) os alunos realizarão uma pesquisa sobre os conceitos de endemia, epidemia e pandemia.

Aula 2 – Assistiremos em aula ao filme “Contágio”. será solicitado que os alunos que observem o filme, e a partir de um olhar investigativo, orientados por perguntas norteadoras ao longo da sequência didática (arquivo anexo), façam um relatório por grupo que será entregue e debatido no final da aula.

Finalizaremos a aula 2 com uma **roda de conversa** mediada pela professora, onde os alunos irão debater acerca dos questionamentos e suas respectivas respostas relacionadas as observações que fizeram sobre o filme “Contágio”.

Pós aula 2. Os alunos farão a leitura de um pequeno texto, em seguida serão orientados a acessarem o site do IBGE para que explorem informações sobre o crescimento populacional do Brasil e seus estados nos últimos anos e a assistirem ao vídeo “ A história das coisas” (links disponíveis na sequência didática em anexo). E então, embasados em seus conhecimentos adquiridos possam refletir e fazer uma relação entre o crescimento exponencial da população, as relações de produção, consumo e descarte, e como isso pode ameaçar à **biodiversidade** do planeta.

Aula 3- Em grupo os alunos farão a leitura do texto **Biodiversidade ameaçada**, respondendo aos questionamentos propostos:

Como o crescimento da população humana e a exploração da biodiversidade influencia o aparecimento de doenças ambientais?

Retorne à questão inicial desse roteiro “O que pode ser feito para evitar que novas pandemias como a atual aconteçam no futuro?” (Pedindo que reflitam em grupo sobre suas hipóteses iniciais, e relatem se mudaria algo nas respostas).

No encerramento da aula 3, os alunos irão refletir sobre uma tirinha em quadrinhos e responderão aos questionamentos propostos sobre ameaças a biodiversidade local, e como essas ameaças podem levar ao surgimento de doenças. Será solicitado neste último momento da aula 3, que retornem a questão 1 da Aula 1 (O Homem e a natureza) e compare as suas respostas.

Pós aula 3 (Atividade prática). Orientados pela professora, os alunos realizarão ao longo da semana a atividade prática: Você pesquisador-observador.

O objetivo desta atividade é que os alunos reconheçam o ecossistema em que estão inseridos, buscando a observação dos seres vivos, sua interação com o ambiente (fatores bióticos e abióticos) e a influência do homem como parte desse ecossistema. Espera-se então, que após os debates e construção do conhecimento ao longo do roteiro, os estudantes desenvolvam a atividade de captura de fotos, e que esse reconhecimento do ecossistema se dê através de um olhar crítico, aproximando as questões ambientais à realidade local do aluno.

Aula 4- Produção final.

Nesse momento os alunos deverão se reunir em seus grupos para a produção dos “murais ecológicos” que serão expostos no pátio da escola. Com o objetivo de expressarem a aprendizagem dos conceitos de ecologia trabalhados durante essa sequência didática: **ecossistema, habitat, relações ecológicas, entre outros**. Esses conceitos serão tratados a partir da questão inicial do roteiro ”**Como danos ao meio ambiente podem levar ao surgimento de doenças?** ”.

Os murais se propõe a ser uma ação de conscientização e educação ambiental. Dessa forma, devem trazer as fotos que foram registradas pelos alunos a partir das suas observações nos pós aula anterior além de alertas, imagens e avisos, com o intuito de conscientizar a comunidade escolar sobre a relação do homem com a natureza e como o desequilíbrio dessa relação pode levar ao surgimento de novas doenças.

Pós aula 4: Socializando o conhecimento. A aula 4 é a culminância da sequência didática, com organização e a exposição dos murais produzidos no pátio da escola. Espera-se que essa prática traga aos alunos a análise e a percepção ecológica da região onde moram através da problematização e observação das fotos.

7. Formas de avaliação:

Será avaliada a participação individual, interação e engajamento dos alunos no levantamento de hipóteses em respostas aos questionamentos e debates propostos ao longo da sequência didática. Assim como a execução das atividades assíncronas (pós aula). Por fim os grupos também serão avaliados pela produção dos murais para exposição.

8. Bibliografia:

<https://www.idhg.com.br/post/reflexões-a-respeito-da-biodiversidade>
<https://www.brasildefato.com.br/2020/03/18/acao-humana-contra-o-meio-ambiente-causou-a-pandemia-do-coronavirus-diz-pesquisador>
<https://saude.abril.com.br/medicina/estudo-discute-caminhos-para-evitar-novas-pandemias-como-a-do-coronavirus/>
<https://ufla.br/noticias/pesquisa/13788-a-preservacao-do-meio-ambiente-pode-evitar-o-surgimento-de-outras-doencas-como-a-covid-19>
<https://www.nexojornal.com.br/entrevista/2021/03/29/Como-danos-ao-meio-ambiente-levam-ao-surgimento-de-doen%C3%A7as>
<https://mst.org.br/2020/10/08/crise-ambiental-tem-relacao-com-surgimento-de-novas-epidemias/>

SILVA, Castro Mirian. Ensino de ecologia: dificuldades encontradas e uma proposta de trabalho para professores dos ensinos fundamental e médio de João Pessoa, PB. 63f. **Monografia (Graduação) Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2012.**

GUENTHER, M. Como será o amanhã? O mundo pós-pandemia. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 31–44, 2020. DOI: 10.34024/revbea.2020.v15.10766. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10766> Acesso em: 21 jun. 2021.

SANTO, CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE ESPÍRITO; ANDRADE, ELZIMEIRE ABREU ARAÚJO. PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA SOBRE A TRANSVERSALIDADE DO TEMA MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO. Disponível em:

http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_13553_TCM%20ELZIMEIRE.pdf Acesso em 19 de junho de 21.

LAYRARGUES, P. P. Pandemias, colapso climático, antiecológismo: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico . **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 1–30, 2020. DOI: 10.34024/revbea.2020.v15.10861. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10861>.

Acesso em: 20 jun. 2021.

DUTRA E SILVA et al. Editorial - PCiência e crise ambiental em meio a incêndios e pandemia. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 24, p. 1-07, 2021.

Disponível

em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/RFFkQLL7r7vzHRcyL7DhvtG/?lang=pt&format=pdf>

Acesso em: 23 de junho de 21.

PINHEIRO, Anne Lucas. Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativas. 2019. 41 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Lima, Gustavo Ferreira da Costa e Layrargues, Philippe Pomier Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. *Educar em Revista* [online]. 2014, n. spe3 [Acessado 24 Agosto 2021] , pp. 73-88. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0104-4060.38108>>. Epub 14 Jan 2015. ISSN 1984-0411. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38108>.

Sequência Didática Investigativa 3

Caros alunos, ao longo dessa sequência didática vocês terão a oportunidade de entender um pouco mais sobre como os danos causados ao meio ambiente podem contribuir de forma decisiva para o surgimento de novas doenças, como a COVID-19. Trabalharemos essa temática através reflexões e pensamento crítico sobre meio ambiente, ecologia, educação ambiental, consumo e sustentabilidade.

Para este trabalho peça que se dividam em grupos de 5 alunos, para que possam juntos, realizarem as atividades propostas neste roteiro:

O que pode ser feito para evitar que novas pandemias como a atual aconteçam no futuro?

Aula 1- O Homem e a natureza

Liste as hipóteses de seu grupo para responder as problematizações a seguir:

1. Como danos ao meio ambiente podem levar ao surgimento de doenças?
2. Que doenças podem ser consideradas doenças ambientais?



Experimento coletivo – A teia da vida (Interações ecológicas)

Neste experimento teremos a oportunidade de trabalhar conceitos de ecologia como ecossistema (fatores bióticos e abióticos), nível trófico, relações ecológicas e teias alimentares.



Material: 01 rolo de barbante

Procedimento: Os alunos se reunirão em círculo, sentados ou em pé, cada aluno receberá uma etiqueta com um nome de um ser vivo (planta, animal, fungo, bactéria, homem) ou fator ambiental (luz, solo, água, etc.). Como participante do círculo a professora deve segurar a ponta do barbante e jogar o rolo para alguém, alertando para que os alunos o façam com cuidado, sem deixar o rolo cair. Aquele que o recebe segura um ponto intermediário do barbante e joga o rolo para um colega e assim sucessivamente. Ao passar o rolo, eles devem justificar a escolha daquele participante (porque se alimenta dele; porque serve de alimento para ele; porque mantém relação com ele; porque depende dele para sobreviver, para produzir alimento, etc.). No fim, com o propósito de tornar evidente a importância de cada elemento, um participante qualquer do conjunto será escolhido para se retirar. (Por exemplo: Um aluno que represente uma árvore irá se retirar, dando um puxão no barbante para simular sua derrubada. Todos que sentirem o puxão devem imitar a operação com a mesma intensidade.)



EXPERIENCE

Final do experimento relate aqui quais as suas impressões:

Ao final, forma-se uma grande teia, à qual todos estarão unidos. Pretende-se, que os alunos percebam que a retirada de um ser vivo do ambiente ou de um fator ambiental, ainda que indiretamente, afeta outros.

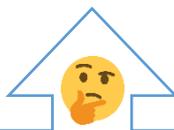
Reflita um pouco mais:

1. Você considera o meio ambiente um bem coletivo? Justifique sua resposta.

2. Explique como a derrubada da vegetação em determinado local poderia afetar a biodiversidade?

Pós aula 1: Através do link ou QR code, acessem o site do Instituto Butantan, leiam o texto e entendam mais sobre as diferenças entre os conceitos de: endemia, epidemia e pandemia.

<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia#:~:text=E%20o%20que%20a%20diferencia,um%20grande%20n%C3%BAmero%20de%20pessoas.>



- No trecho do texto acima, “Mas ele [vírus] pode achar uma forma de se adaptar a receptores humanos, reconhecê-los e, com isso, aprender a se replicar com eficiência.” Atentem para o fato de que é comum entre microbiologistas usarem essa maneira de escrever e falar. Mas em termos evolutivos está errado, pois esconde o principal agente da mudança que é a seleção natural.
- O que ocorre é que os vírus se reproduzem rapidamente e, por isso, acumulam muitas mutações. Algumas dessas mutações permitem novos tipos de transmissão, assim a doença se propaga entre novas espécies,

Aula 2: assistiremos em aula ao filme “Contágio”.

(Assistir ao filme, e solicitar que a partir de um olhar investigativo, os alunos façam um relatório por grupo que será entregue e debatido na aula seguinte respondendo as questões abaixo.)

Em grupo, façam um relatório respondendo as questões a seguir sobre o filme:



- Onde o vírus se origina?
Se origina em Hong Kong, na China.
- Como a doença se propaga?
Provavelmente de um animal silvestre, o vírus entra em contato com os humanos e, em poucos dias, já infecta centenas de pessoas em diversos países.
- Quais os sintomas?
Os sintomas são similares a uma gripe, porém mais severos.
- Quais medidas foram adotadas pelos governos e autoridades de saúde?
Enquanto milhares de pessoas morrem, governo e órgãos de saúde correm contra o tempo para testar medicamentos e uma vacina capaz de imunizar a população. Em meio a isso, fronteiras fecham, e a circulação é restrita.
- Como o filme retrata a relação entre o meio ambiente e o surgimento da epidemia?
Nos últimos momentos do filme, mostra que uma floresta foi desmatada, e os morcegos que moravam ali foram obrigados a sair. Ao saírem de seu

habitat entraram em contato com porcos, que por sua vez foram mortos e levados para um restaurante. Ali o vírus, que estava no animal é passado para o cozinheiro. Enfatizando a origem zoonótica (animais para humanos) e fazendo relação entre problemas ambientais e o surgimento de novas doenças.

- Que relação você e seu grupo conseguem fazer entre o filme e os dias atuais? Espera-se que os alunos destaquem diversas semelhanças entre o que retrata o filme com o cenário pandêmico atual, como a forma de contágio e transmissão, os sintomas da doença e sua origem zoonótica, tendo como ponto de partida questões ambientais. E talvez um dos elementos mais interessantes representados no filme Contágio em relação aos dias atuais seja não seja apenas epidemia viral em si, mas como ela reverbera na sociedade. Questão representada no personagem de Jude Law. O ator vive um jornalista freelancer que, em seu blog, acusa a Organização Mundial da Saúde (OMS) e os líderes mundiais de esconder a cura a doença. Além disso, ele afirma ter se curado com um medicamento vendido nas farmácias, e não demora muito até que esse remédio – cuja eficácia ainda não havia sido comprovada – se esgote nas lojas. Algo semelhante com o que aconteceu aqui com a cloroquina e ivermectina.

Finalizaremos a aula 2 com uma **roda de conversa** mediada pela professora, onde os alunos irão debater acerca dos questionamentos e suas respectivas respostas relacionadas as observações que fizeram sobre o filme “Contágio”.

Pós aula 2: Leiam o texto a seguir:

A atividade humana é uma grande ameaça à **biodiversidade** do planeta. Isso porque o crescimento populacional da humanidade até agora tem sido exponencial, e isso faz com que a população cresça cada vez mais rápido à medida que ela aumenta. Em geral, na natureza as populações podem crescer exponencialmente por um período, mas, por fim, elas atingem uma capacidade de carga quando ficam limitadas pela disponibilidade de recursos. Os humanos, entretanto, continuaram a atuar próximos da capacidade de carga uma vez que têm desenvolvido novas tecnologias que ajudam a sustentar uma população que não para de crescer. O modelo de produção e consumo que sustenta o crescimento populacional atual naturais é reconhecidamente insustentável, baseado em tecnologias poluentes, combustíveis fósseis e no uso de recursos naturais. Isso faz com que a pressão absoluta sobre o ambiente e os ecossistemas siga crescendo, e obriga os pesquisadores e gestores envolvidos com a temática a considerarem outros aspectos do problema como: a reedição dos alertas sobre os limites do crescimento, a redução do consumo dos mais ricos, a reversão dos mecanismos de obsolescência planejada, o uso de instrumentos econômicos de contenção do consumo, a descarbonização da matriz energética, a transferência de tecnologias limpas dos países centrais para os periféricos, a redução do desperdício associada ao aumento da reciclagem de materiais, o uso de bens e serviços coletivos em lugar dos individuais e por último, ainda que não menos importante, as mudanças nos padrões e nas atitudes dominantes de consumo na vida contemporânea

- **Acessem o site do IBGE** e explorem informações sobre o crescimento populacional do Brasil e seus estados nos últimos anos.
<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>
- **Assistam ao vídeo** “ A história das coisas” disponível no YouTube
<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>



Hora de refletir:



Baseando-se em seus conhecimentos adquiridos até aqui, faça uma relação entre o crescimento exponencial da população, as relações de produção, consumo e descarte, e como isso pode ameaçar à **biodiversidade** do planeta:

Aula 3- Biodiversidade e sustentabilidade

- **E em grupo façam a leitura do texto a seguir, respondendo aos questionamentos propostos.**

Biodiversidade ameaçada

O Brasil é um dos países mais megadiversos do mundo. A biodiversidade brasileira tem potencial, reconhecido mundialmente, para aplicação nas áreas médica, cosmética e alimentícia.

O ponto de partida para o uso sustentável da biodiversidade é a pesquisa científica, a qual deve ser estimulada e fomentada para que as novas tecnologias contribuam para a promoção da sustentabilidade. Dessa forma, é necessário considerar o mutualismo entre a ciência, os conhecimentos tradicionais e os recursos naturais, pois a ciência promove o conhecimento sobre o meio ambiente e esse conhecimento traduz-se em oportunidades de conservação dos recursos naturais.

Pensando-se em um ciclo, a biodiversidade é uma das maiores oportunidades como ponto de partida para a pesquisa científica do Brasil. Os conhecimentos tradicionais podem fornecer subsídios para a pesquisa sobre a biodiversidade. A pesquisa terá como ponto de partida a

biodiversidade ou os conhecimentos tradicionais associados. A investigação científica pode gerar produtos e processos inovadores. A inovação permite soluções ao mercado que são aptas a gerar receitas aos territórios que atendem as necessidades humanas, efetivando as garantias humanas e fundamentais, gerando desenvolvimento nacional, regional e local.

- **Como o crescimento da população humana e a exploração da biodiversidade influencia o aparecimento de doenças ambientais?**

Espera-se que após os momentos de debate e reflexão ao longo da sequência didática, os alunos tenham compreendido que o crescente aumento populacional e os hábitos de produção, consumo e descarte não conscientes, podem acabar levando a um desequilíbrio ambiental. E essa pressão aos ecossistemas irá ocasionar eventualmente também um maior contato descuidado entre humanos e animais silvestres, devido a fatores como a destruição de habitats naturais, avanço indiscriminado da pecuária e agricultura, tráfico de animais silvestres e perda da biodiversidade, além da elevada concentração de populações urbanas e a facilidade de transporte entre diferentes continentes. O que representam um potencial de transmissão de doenças novas (ou não) e conseqüentemente de novas pandemias.

- **Retorne à questão inicial desse roteiro “O que pode ser feito para evitar que novas pandemias como a atual aconteçam no futuro?” Reflita com seu grupo sobre suas hipóteses iniciais, e relate aqui se mudaria algo nas suas respostas.**

Nesse momento após a construção do conhecimento e reflexão sobre impactos ambientais, biodiversidade e sustentabilidade. É esperado que os alunos acrescentem em suas hipóteses que o que podemos fazer, enquanto sociedade, para minimizar o aparecimento de novas pandemias é direcionar a tomada de decisões através da pesquisa e investigação científica que podem gerar produtos e processos inovadores para que diminuam a destruição de habitats naturais e restrinjam o contato entre animais silvestres e humanos. Ou seja, uma mudança na conscientização, nos hábitos de consumo e na exploração da biodiversidade de forma mais sustentável e que minimize os impactos ao meio ambiente, reduzindo o risco de surgimento de novas pandemias.

Leia a tirinha a seguir e reflita sobre ela:



Artista: Alexandre Beck

- **Quais ameaças a biodiversidade local você consegue identificar no entorno do seu bairro?**
- **Como essas ameaças biodiversidades locais podem levar ao surgimento de doenças?**

* Retorne a questão 1 da Aula 1 (O Homem e a natureza) e compare as suas respostas.

Pós aula 3: Atividade prática

(Conteúdo: **Ecosistemas, Biomas e Biodiversidade**)

• **Objetivo de aprendizagem:** Conhecer melhor o ecossistema em que estão inseridos, buscando a visualização dos seres vivos, sua interação com o ambiente (fatores bióticos e abióticos) e a influência do homem como parte desse ecossistema.

(Espera-se que após os debates e construção do conhecimento ao longo do roteiro, esse reconhecimento, se dê através de um olhar crítico, aproximando as questões ambientais à realidade local do aluno.)

• **Estratégia:** Nesse momento à distância, os estudantes desenvolverão a atividade de captura de fotos e pesquisa sobre algumas das questões ambientais debatidas anteriormente no roteiro (relações ecológicas, exploração de recursos naturais e ameaças a biodiversidade).

• **Recursos:** Celular para captura de fotos.

Você pesquisador-observador

Durante esse período de isolamento social, testemunhamos e fomos informados sobre o reaparecimento de espécies selvagens nos centros urbanos. Essas e outras consequências da redução da circulação humana e o seu impacto no meio ambiente, são importantes para reflexões sobre as questões ambientais da ação humana na biodiversidade do planeta.

- Em seus grupos, observem o entorno de suas casas e da escola. Vocês deverão capturar 5 fotos que representem a biodiversidade local, e 5 fotos que representem ameaças a biodiversidade. As 10 fotos do seu grupo deverão ser encaminhadas para o e-mail da professora até dois dias antes da próxima aula. E-mail: caroline.43907121@prof.educa.rj.gov.br

Aula 4- Produção final

Nesse momento, em seus grupos façam a produção dos “murais ecológicos” para exposição no pátio da escola. Esses, deverão ser murais que expressem a aprendizagem dos conceitos de ecologia trabalhados durante essa sequência didática como: **ecossistema, habitat, relações ecológicas, entre outros**. Com enfoque sobre a questão inicial do roteiro **”Como danos ao meio ambiente podem levar ao surgimento de doenças? ”**.

Trazendo alertas, imagens e avisos, com o intuito de conscientizar a comunidade escolar sobre a reação do homem com a natureza e como o desequilíbrio dessa relação pode levar ao surgimento de novas doenças. Através de uma ação de conscientização e educação ambiental.

Os murais também deverão trazer a exposição das fotos que foram registradas pelos grupos a partir das suas observações nos pós aula anterior.

Socializando o conhecimento

A aula 4 terá também a culminância, com organização e a exposição dos murais produzidos no pátio da escola.

ANEXO A- Parecer substanciado CEP

<p>UFRJ - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO / HUCFF- UFRJ</p>	
---	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TRABALHANDO FAKE NEWS ACERCA DE COVID-19 NAS AULAS DE BIOLOGIA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UM APLICATIVO EM FORMATO DE JOGO EDUCATIVO.

Pesquisador: CAROLINE cortes fortunato

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 49018921.5.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.101.320

Apresentação do Projeto:

Protocolo 169-21. Respostas recebidas em 04/10/2021.

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo intitulado

"PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1718144.pdf", postado em 04/10/2021

Introdução:

As mudanças na sociedade e as descobertas científicas ao longo dos anos norteiam às mudanças educacionais no currículo do ensino de Ciências e Biologia. Dessa forma, o avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e a facilidade de acesso a conteúdos digitais influenciam de maneira direta a educação e a forma de ensinar. "Há, portanto, necessidade de se romper com modelos tradicionais, para que se alcancem os objetivos propostos para o Ensino Médio." (BRASIL, 2000, p. 13). Atualmente, nas salas de aula, encontramos um número cada vez maior de alunos com acesso a dispositivos móveis, como celulares e tablets conectados à internet,

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

**UFRJ - HOSPITAL
 UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO
 FRAGA FILHO DA
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO
 RIO DE JANEIRO / HUCFF-
 UFRJ**



Continuação do Parecer: 5.101.320

Outros	5_Questionario_pre_teste.docx	01/06/2021 16:21:52	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	4_Curriculos_dos_pesquisadores.doc	01/06/2021 16:20:56	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	3_Termo_de_compromisso_sem_assina tura.doc	01/06/2021 16:19:29	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	3_Termo_de_compromisso_com_assina tura.pdf	01/06/2021 16:19:04	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	2_CartadeConcordanciadoDiretor_sem_ assinatura.docx	01/06/2021 16:18:07	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Declaração de concordância	2_CartadeConcordanciadoDiretor_com_ assinatura.pdf	01/06/2021 16:17:43	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	1_Carta_de_apresentacao_sem_assinat ura.doc	01/06/2021 16:17:13	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Outros	1_Carta_de_apresentacao_com_assinat ura.pdf	01/06/2021 16:16:53	CAROLINE cortes fortunato	Aceito
Folha de Rosto	9_FolhaDeRosto_preenchida.pdf	01/06/2021 15:47:16	CAROLINE cortes fortunato	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 11 de Novembro de 2021

**Assinado por:
 Carlos Alberto Guimarães
 (Coordenador(a))**

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** cep@hucff.ufrj.br