



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA  
PROFBIO**

**SEBASTIÃO LOPES DA CRUZ**

**“ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO - TDIC: uma proposta de sequência didática investigativa”**

**BELO HORIZONTE  
2023**

**SEBASTIÃO LOPES DA CRUZ**

**“ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TDIC: uma proposta de sequência didática investigativa”**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM – apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia.

**Área de concentração:** Ensino de Biologia

**Macroprojeto:** Educação em Biologia para compreensão da origem da Vida, evolução e manutenção da vida.

**Linha de pesquisa:** Ensino investigativo para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da vida.

**Orientador:** Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa

**BELO HORIZONTE - MG  
2023**

043

Cruz, Sebastião Lopes da.

Origem da vida e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC: uma proposta de sequência didática investigativa [manuscrito] / Sebastião Lopes da Cruz. – 2022.

61 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch. Coorientadora: Profa. Dra. Fernanda Jesus Costas.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Evolução (Biologia). 3. Tecnologia da informação e da comunicação. 4. Tecnologia digital. 5. Plano de aula. 6. Pesquisa científica. I. Wieloch, Alfredo Hannemann. II. Costas, Fernanda Jesus. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01

SEBASTIÃO LOPES DA CRUZ

**“ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO - TDIC: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
INVESTIGATIVA”**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM –  
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino  
de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do  
Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Mestre em Ensino de  
Biologia.

**Área de concentração:** Ensino de Biologia

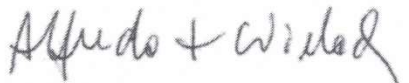
**Macroprojeto:** Educação em Biologia para  
compreensão da origem da Vida, evolução e  
manutenção da vida.

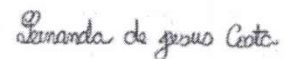
**Linha de pesquisa:** Ensino investigativo para  
avaliar distintas explicações sobre o surgimento e  
a evolução da vida.

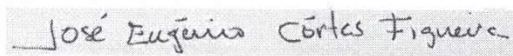
Aprovado em:

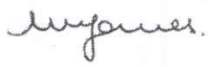
Belo Horizonte, 22 de dezembro de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch  
Profbio/UFMG – Orientador

  
Prof. Dra. Fernanda Jesus Costas  
Profbio/UFMG – Coorientadora

  
Prof. Dr. José Eugênio Cortes Figueira  
Profbio/UFMG

  
Prof. Dra. Makenia Oliveira Soares Gomes  
UEMG

gov.br

Documento assinado digitalmente  
MARIA APARECIDA GOMES  
Data: 06/02/2023 15:30:14-0300  
Verifique em <https://verificador.itu.br>

Prof. Dra. Maria Aparecida Gomes  
Subcoordenadora Profbio/UFMG

PROFBIO  
Data: 22/12/2022  
ICB-UFMG

A minha esposa Danielle C. Moran, por ser o meu porto seguro em todos os momentos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao nosso Senhor Jesus Cristo, Mestre dos mestres.

À minha esposa e aos meus filhos por toda benevolência, paciência, respeito, admiração, capricho e amor doados em todos os momentos do nosso cotidiano.

A todos os meus alunos, pois, eles são minhas forças motrizes.

Ao meu orientador, professor Dr. Alfredo Hannemann Wieloch que, pela amizade construída ao longo do processo de formação, pelo profissionalismo e pela confiabilidade, proporcionou a segurança indispensável para o término e triunfo deste trabalho.

À minha coorientadora, professora Dra. Fernanda de Jesus Costa, pela infindável contribuição no decurso deste estudo.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo célebre investimento profissional e pessoal, imprescindíveis para a efetivação e manutenção do curso, mesmo em tempos de pandemia.

A todos professores que passaram pela minha vida, principalmente, a minha professora alfabetizadora.

Aos colegas de mestrado, pela colaboração, troca de conhecimento e de experiência profissional. Em especial o meu amigo Leandro Augusto.

À diretora da escola pela cooperação e empenho para que o projeto fosse desenvolvido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por seu apoio financeiro ao PROFBIO.

“Muitas coisas não ousamos empreender por parecerem difíceis; entretanto, são difíceis porque não ousamos empreendê-las”.  
(Sêneca)



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

Projeto aprovado na plataforma Brasil. CAAE- 53385121.3.0000.5149



## RELATO DO MESTRANDO

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Mestrando: SEBASTIÃO LOPES DA CRUZ

Título do TCM: ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TDIC: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

DATA DA DEFESA: 22 DE DEZEMBRO DE 2022

Foram dias de aprendizado, conhecimento, trocas de experiências entre colegas e professores do ProfBio, mas, também de muitas incertezas durante o mestrado. Pois estávamos em um período de pandemia, a COVID-19. De repente, o mundo virou de cabeça para baixo, tínhamos de ficar e fazer tudo de casa. Aulas, exercícios, experiências, trabalho, reuniões, entre outros, tudo passou a ser virtual. Mas, graças a perseverança e empenho da minha parte e dos docentes do ProfBio, conseguimos ir em frente até o final do curso.

Cursar o mestrado em uma instituição pública, como a UFMG, sempre foi o meu ideal, desde que formei. Porém, até então não tinha tido a oportunidade, devido ter começado a lecionar logo após a colação de grau. Foi quando fiquei sabendo do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, era a oportunidade que precisava. Passei na seleção do mestrado na segunda tentativa, e não podia deixar de concretizar esse ideal tão almejado, independentemente das circunstâncias pelas quais estávamos passando. Venho do nordeste de Minas Gerais, tenho 49 anos de idade, sempre estudando em escolas públicas, desde o Ensino Fundamental I ao Ensino Superior, sempre lutei muito para conseguir o que queria e não seria diferente com o mestrado em tempos de pandemia.

O ProfBio me proporcionou ver a sala de aula de forma diferente. Minhas aulas são mais interativas, buscando sempre o protagonismo dos alunos na (re)construção dos seus conhecimentos.

O importante é não desistir nunca, mesmo que às vezes tudo pareça ir ao contrário. A educação supera tudo, abre caminhos e portas, nos conduz para uma vida social, cultural e econômica repleta de sucessos. Confiar em si mesmo, no seu potencial e na sua vontade de vencer, facilita esse percurso.

## RESUMO

A sociedade contemporânea vem ampliando cada vez mais o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), criando novas formas de interação e organização entre as pessoas. No âmbito educacional e com o interesse dos alunos pelas tecnologias digitais, as TDIC podem ser utilizadas como instrumentos capazes de proporcionar diferentes formas de aprendizagem e transformar práticas pedagógicas. Essas ferramentas digitais se tornaram tão imprescindíveis que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que rege a elaboração do currículo da Educação Básica, colocou o mundo digital em uma competência de ensino que deve transpor o currículo de todas as disciplinas, salientando seu uso sensato e ético. Nesta perspectiva, o uso das TDIC associadas ao ensino por investigação, por meio de projetos integrados ao conteúdo curricular, pode ajudar a transformar as relações escolares, possibilitando aos aprendizes o desenvolvimento da autonomia e criatividade, com pesquisas, seleções de informações e trabalhos em equipe. Neste contexto, é proposta uma sequência didática investigativa no ensino de Biologia sobre o tema “Origem da Vida”, abordando teorias de origem das espécies e evolução biológica, assim como as dificuldades e polêmicas enfrentadas pelos professores e estudantes ao interpelarem esse conteúdo, que é de grande contribuição para conclusão do Ensino Médio. A elucidação do tema-problema pela investigação e usando as etapas do processo científico faz com que o discente leve toda essa organização para o seu cotidiano além da escola, neles despertando o senso crítico e o protagonismo. Outro ponto importante é a contextualização clara do conteúdo, trazendo para dentro da sala de aula relações que condizem com a realidade dos educandos. A dinâmica desenvolvida, uma roda de conversa, proporcionou identificarmos um conhecimento fragmentado pelos discentes e permeado por crenças, que foi sendo superado durante o desenvolvimento da sequência, pela assimilação e interação com as novas informações e conceitos apresentados dentro da temática. Dessa maneira, os aprendizes foram capazes de dialogar e, acima de tudo, respeitar os pensamentos científicos e ideológicos de cada colega. O uso do “Kahoot” contribuiu para a gamificação na sala de aula por possibilitar a utilização dos principais elementos de games como estabelecer regras claras, feedbacks imediatos, pontuação por acerto, competição entre alunos/equipes, além de proporcionar prazer e diversão durante o processo de ensino e aprendizagem dos discentes. Os resultados alcançados quanto ao desempenho dos discentes na avaliação e no jogo educacional virtual, demonstram bom entendimento em relação aos conteúdos ministrados.

Palavras-chave: Protagonismo. Ensino de Biologia; Evolução; Ensino por Investigação; TDIC.

## ABSTRACT

Contemporary society has been increasingly expanding the use of Digital Information and Communication Technologies (DICT), creating new ways of interaction and organization among people. In the educational field and with the students' interest in digital technologies, DICT can be used as tools capable of providing different ways of learning and transforming pedagogical practices. These digital tools have become so indispensable that the Common National Curricular Base (BNCC), which governs the elaboration of the Basic Education curriculum, has placed the digital world in a teaching competence that should cross the curriculum of all subjects, emphasizing its sensible and ethical use. In this perspective, the use of DICT associated with inquiry-based teaching, through projects integrated with curriculum content, can help transform school relations, enabling learners to develop autonomy and creativity, with research, information selection, and teamwork. In this context, an investigative didactic sequence is proposed in Biology teaching on the theme "Origin of Life", addressing theories of origin of species and biological evolution, as well as the difficulties and controversies faced by teachers and students when questioning this content, which is of great contribution to the conclusion of high school. The elucidation of the theme-problem through investigation and using the stages of the scientific process makes the student take all this organization to their daily lives beyond school, awakening in them critical thinking and protagonist. Another important point is the clear contextualization of the content, bringing into the classroom relationships that match the reality of the students. The dynamic developed, a conversation circle, allowed us to identify a knowledge fragmented by the students and permeated by beliefs, which was being overcome during the development of the sequence, by assimilation and interaction with new information and concepts presented within the theme. In this way, the students were able to dialogue and, above all, respect the scientific and ideological thoughts of each colleague. The use of "Kahoot" contributed to gamification in the classroom by allowing the use of the main elements of games such as establishing clear rules, immediate feedback, scoring for accuracy, competition between students/teams, and providing pleasure and fun during the teaching and learning process of the students. The results achieved regarding the students' performance in the evaluation and in the virtual educational game demonstrate a good understanding of the contents taught.

Keywords: Protagonist. Biology Teaching. Evolution. Teaching by Research. DICT

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	13
1.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO ENSINO BÁSICO E ENSINO INVESTIGATIVO.....	13
1.2 ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA POR INVESTIGAÇÃO .....	15
1.3 ORIGEM DA VIDA NO PLANETA TERRA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA .....	17
1.4 UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS .....	19
2 OBJETIVOS.....	21
2.1 OBJETIVO GERAL .....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
4.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	28
5 CONCLUSÃO.....	42
ASPECTOS ÉTICOS .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
APÊNDICE 1 - QUESTÕES FORMULADAS PARA A AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO APRESENTADO PELAS EQUIPES E PELO PROFESSOR AOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL ANITA BRINA BRANDÃO, MINAS GERAIS.....	50
APÊNDICE 2 - AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA EMPREGADA .....	55
APÊNDICE 03 – IMAGENS DA APRESENTAÇÃO DAS EQUIPES .....	56
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	59

## **1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

### **1.1 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino Básico e Ensino Investigativo**

A sociedade contemporânea passa por momentos de alterações no âmbito da utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), como a internet, redes sociais e aplicativos, que aos poucos vão se conectando a prática escolar. Essas modificações precisam se apresentar de forma inovadora, fazendo com que os alunos sejam capazes de observar e refletir sobre a realização de uma tarefa, sendo estimulados a encontrar diferentes estratégias para explicar um fenômeno. Portanto, a contextualização do conhecimento e do aprendizado também implica em incluir os recursos das TDIC ao processo educativo. De acordo com Santos e Ribeiro (2018), a geração atual nasceu cercada por tecnologia e, desde muito cedo, aprendeu a manipular jogos eletrônicos, redes sociais e internet, sendo necessário lançar mão de estratégias que possibilitem o protagonismo do aluno e a integração das TDIC no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o professor atua como mediador ou orientador, ou seja, ele guia os discentes por meio de reflexões e questionamentos necessários para executar a atividade e promover o conhecimento (SANTOS; RIBEIRO, 2018; OECHSLER; MANERICH; SILVA, 2019).

A forma como o pensamento desses alunos se organiza está repleta de informações e conteúdos vindos das TDIC. É importante destacar que informação é diferente de conhecimento. Moran (2001, p.28) assinala o caráter contextual, global, multidimensional e complexo das informações. Portanto, a informação distanciada de um contexto, sem relações entre o todo e suas partes, não faz sentido. Nesse propósito é pertinente que as escolas possibilitem o progresso de competências e incentivem a autonomia e a criatividade dos estudantes, pois os futuros profissionais devem estar aptos para compreender a realidade e enfrentar os problemas reais do cotidiano. Logo, a formação escolar deve estar sempre articulada ao contexto social, político, econômico e histórico da época (MARIN et al., 2010).

É preciso salientar que a proximidade entre o ensino escolar e as TDIC, se qualifica por ser um período repleto de expectativas e dúvidas. Nossos jovens nasceram nessa nova era virtual. Entretanto, um vasto número de docentes, ainda sente dificuldades em inserir ferramentas digitais em suas aulas, devido à falta de formação continuada e de infraestrutura para trabalhar com o mundo digital. Temos que ter as TDIC como um meio, não como um fim, e o que não pode ser feito é utilizá-las exclusivamente para disseminar informações,

garantindo e dedicando continuidade às práticas basicamente instrucionais. Dessa maneira, não há alterações nos modos de ensino e aprendizagem, muito menos questionamentos sobre as metodologias de ensino, fazendo com que a tecnologia não passe de mais um recurso mutável por qualquer outro com o propósito de “enfeitar” ou “dinamizar” a aula em nome de uma suposta inovação (VALENTE, 1999). De acordo com esse autor, não é possível determinar a importância do uso das tecnologias para os métodos de ensino e aprendizagem se não considerarmos o aluno como protagonista e que seu conhecimento é construído constantemente a partir de relações estabelecidas por diversas formas de mediações. Como diz Freire (2000, p.94), “mudar é difícil, mas é possível”.

As TDIC surgem transformando o Planeta, concebendo novos modelos de comunicação entre pessoas, negócios e instituições. No cenário educacional contemporâneo, as tecnologias e recursos digitais têm sido incluídas às condutas docentes como meio para facilitar aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino e aprendizagem à realidade dos discentes e despertando maior interesse e engajamento dos mesmos em todas as etapas da Educação Básica. Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais. Assim, tanto de forma transversal – presentes em todas as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados – quanto de forma direcionada – tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais. Em ambas as perspectivas, o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de TDIC em diversas práticas sociais, podemos destacar entre as dez competências citadas na BNCC a competência geral 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC 2018, p. 9)

Na opinião de Marques (1999), Moran (2000), Lévy (2000a, 2000b) e Kenski (2003, 2007), as TDIC proporcionam uma metodologia diferenciada de apoderamento do conhecimento, considerando que proporcionam outra maneira de aproximação entre os sujeitos em formação e os inúmeros conhecimentos elaborados e dispersos pelo mundo. Assim, as TDIC podem possibilitar a formação do cidadão em interação e comunicação com

um universo de diversidade em que as trocas de conhecimento se tornam contínuas e ultrapassam as barreiras culturais e geográficas.

A utilização da tecnologia digital, no contexto escolar, deve estar baseada, em ações críticas, voltadas para construção de novos conhecimentos, intervenções éticas e políticas no mundo. Dessa maneira, KENSKI (2012, p. 33) afirma que:

A convergência das tecnologias de informação e comunicação para a configuração de uma nova tecnologia, a digital, provocou mudanças radicais. Por meio das tecnologias digitais é possível representar e processar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações, as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons, etc.) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos). É possível articular telefones celulares, computadores, televisores, satélites, e por eles, fazer circular as mais diferenciadas formas de informação. Também é possível a comunicação em tempo real, ou seja, a comunicação simultânea, entre pessoas que estejam distantes, em outras cidades, em outros países ou mesmo viajando no espaço.

Em sintonia com essa realidade, rica em possibilidades de se relacionar, de promover maior interesse, engajamento dos aprendizes e com o intuito de provocar mudanças na qualidade do conhecimento dos estudantes, será proposto um planejamento de atividades e sequência didática, permeadas pelo uso das TDIC em consonância com a abordagem didática investigativa.

## **1.2 Ensino de Ciências da Natureza por investigação**

O conhecimento surge de perguntas sobre as mais variadas situações, a partir de análises, de interpretações de dados, o que exige tempo de reflexão por parte dos alunos. E, tendo em vista o cotidiano de uma classe de aula, “a abordagem de conteúdos científicos precisa cuidar para que os conceitos e outros elementos da cultura científica não sejam apresentados como construções aproblemáticas e encerradas em si mesmas, não passíveis de questionamentos” (GIL-PEREZ et al, 2001). Dessa forma, o ensino por investigação pode ganhar espaço nas propostas didáticas, criando um ambiente investigativo em sala de aula provocando o interesse dos aprendizes na abordagem de conteúdos científicos e em solucionar problemas.

A abordagem do ensino por investigação tem o objetivo de proporcionar ao aluno habilidade de observação, raciocínio e argumentação na elaboração do conhecimento, iniciando a partir de uma situação problema. Sendo assim, o ensino por investigação funciona como forma de inserir o educando em um ambiente científico, simulando, por exemplo, um

laboratório de pesquisa, mas sem se limitar a obtenção de respostas para fatos observados, e sim na estruturação do conhecimento (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO 2004, p. 22).

Possibilitar um ambiente estimulante e motivador no Ensino Médio, utilizando atividades investigativas, onde o estudante pode conhecer e compreender, além de relacionar os fenômenos naturais ao seu cotidiano, aguçar seu interesse e a sua curiosidade sobre o conteúdo dado. Nesse sentido, promover um ensino motivador auxilia o aluno na participação efetiva das aulas, ajudando assim no seu desenvolvimento, ou seja, promover o ensino investigativo é conduzir o aluno a ampliar sua cultura científica (CARVALHO, 2013).

O ensino por investigação zela pelo questionamento, pelo planejamento, pelo levantamento de evidências, pelas explanações com bases nas evidências e na comunicação. Usando processos da investigação e conhecimentos científicos, em outras palavras, o ensino por investigação é aquele capaz de inquirir a informação pretendida através das discussões entre os discentes, com a ajuda do docente, deixando um pouco de lado a abordagem tradicional, onde o professor é um mero transmissor de conteúdos. De acordo com Nunes (2022), o ensino investigativo envolve tarefas com diferentes ângulos:

I- a realização de observações; II- a colocação de questões; III- a pesquisa em livros e outras fontes de informação; IV- o planejamento de investigações; V- a revisão do que já se sabe sobre a experiência; VI- a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados; VII- a exploração; VIII- a previsão e a resposta à questão e IX- a comunicação dos resultados.

Para que aconteça o ensino por investigação é preciso considerar o conhecimento prévio do aprendiz, e estimular a resolução de problemas do seu cotidiano. Carvalho (2013, p. 7) diz que: “propor um problema para o aluno resolvê-lo vai ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento”.

Desta forma o aluno desempenha um papel fundamental no ensino investigativo, neste cenário o aluno é levado a pensar na resolução de problemas de vários níveis, isto torna o



assunto da aula mais interessante, pois o aluno aprende ciências por meio da sua própria investigação (BRITO; FIREMAM, 2018).

### **1.3 Origem da vida no Planeta Terra e Evolução Biológica**

A procura por uma origem é algo que intriga a humanidade desde as primeiras civilizações. Registros de manifestações religiosas são encontrados em pinturas rupestres do Paleolítico superior, indicando que o homem primitivo já sentia a necessidade de expor suas ideias e crenças em relação a um poder sobrenatural (DUARTE, 2013). Todavia, embora o homem primitivo fosse capaz de observar alguns fenômenos, como as variações climáticas, o regime de chuvas e a movimentação dos corpos celestes, sua postura diante de tais fenômenos era passiva e não investigativa. Desse modo, durante muito tempo, a compreensão de mundo foi pautada na observação de objetos e fenômenos, os quais eram caracterizados resultado das manifestações de deuses e divindades (ROSA, 2010).

Dessa maneira, e considerando que a contextualização é importante para aprendizagem, o ensino de Ciências da Natureza por investigação surge como ferramenta metodológica apropriada a essa prática. Nesse sentido, o tema proposto para ser desenvolvido com a abordagem investigativa será a “Origem da vida”. Esse conteúdo indaga as modificações ocorridas pela Terra através das eras e a gênese dos seres vivos. As percepções quanto ao tema mudaram ao longo do tempo conforme a ciência evoluiu. Porém, o modo como a vida surgiu em nosso Planeta ainda é uma ideia que preocupa filósofos, cientistas e as pessoas em geral (ZAIA; ZAIA, 2008). Como podemos observar, os debates sobre a origem da vida até agora são muito contestáveis e inúmeras indagações continuam sem solução, por exemplo: como surgiu o primeiro ser vivo?; onde ele teria surgido, na Terra, ou em outro planeta?; qual teria sido sua carga genética?; como era seu metabolismo?.

No Brasil, a magnitude do ensino de Evolução foi aceita em documentos oficiais a partir de 1998, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), direcionados para o Ensino Fundamental (EF). Nos anos subsequentes surgiram os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os PCN+, pensados para o Ensino Médio (EM) (BRASIL, 1998; BRASIL, 2000; BRASIL, 2002). Para o EF, a temática de Evolução desponta dentro do documento nomeado Ciências Naturais - que norteia o ensino de Ciências no terceiro e quarto ciclo do EF. Nessa situação, a Evolução aparece precisamente nos eixos temáticos como compreensão célebre para a aprendizagem da diversidade dos seres vivos. Já no EM ela encontra-se nos documentos de Ciências da Natureza como tema estruturador do ensino de

Biologia. A Origem da vida e Teoria da Evolução, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), deve ser ensinada como tema central no ensino de Biologia:

“Um tema de importância central no ensino de biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. [...] A presença do tema origem e evolução da vida ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia. (BRASIL, 2006, p. 22)”.

A Evolução Biológica caracteriza-se como uma ciência unificadora e articuladora dos conhecimentos de várias áreas da biologia, que em conjunto estudam a vida em diferentes aspectos. Esse conceito é ressaltado por Theodosius Dobzhansky, um dos mais importantes geneticistas do século XX e precursor da Teoria Sintética da Evolução, é de uma frase marcante e muito utilizada atualmente, “Nada faz sentido em Biologia exceto à luz da evolução” (Dobzhansky, 1973). Ainda nesse aspecto, Futuyma (2009) afirma que a evolução é o conceito mais importante da biologia, por ser capaz de responder aos questionamentos sobre a diversificação e semelhança dos seres que ocorreram na Terra ao longo de sua história.

Assim, o conceito de Evolução Biológica reforça o seu caráter integrador, pois para entender outros campos da biologia, como exemplo, a Ecologia, Zoologia, Botânica e Genética é necessário um conhecimento prévio desta ciência (DUARTE et. al., 2014). No entanto, sabe-se que em grande parte do sistema educacional brasileiro, seja nas escolas, nas universidades e nos próprios materiais didáticos, esse conteúdo ainda é trabalhado de modo fragmentado, dificultando o ensino e aprendizagem dos alunos, como já demonstrado por diversas literaturas (GOEDERT, 2004).

Diversos debates foram e ainda estão sendo travados sobre este assunto, seja tanto no campo científico como religioso. Considerando a grande polêmica sobre o tema “A origem da vida biológica” que permeia as escolas e também a sua importância e abrangência para as ciências da vida, buscamos, através deste trabalho, integrar o ensino investigativo e as TDIC como partes de uma abordagem didática diferenciada, que proporciona ao aluno autonomia na construção do seu conhecimento. De acordo com Almeida (2008), em uma perspectiva que alia pedagogia e tecnologia, o estudante aprende fazendo, colocando a prova o que sabe, atribuindo sentidos e construindo novas compreensões para o que produz.

#### 1.4 Utilização de jogos educacionais digitais

Jogos educacionais têm o potencial de fornecer experiência motivadora de aprendizagem, ajudar a dar sentido à experiência e a organizar o conhecimento, despertando habilidades para resolução de problemas e aumentando a motivação. Permitem ainda que ocorra um processo de aprendizagem não intencional, por meio de uma experiência envolvente e atraente, em que quem aprende é visto como participante ativo na construção de seu próprio conhecimento (HODHOD et al., 2011).

É importante salientar que, a utilização de jogos educativos requer a utilização dos assuntos conhecidos em sala pelos alunos diante de um desafio (partida do jogo), de modo que proporciona o “aprender fazendo”, eixo central de um jogo educativo, que permite que o aluno coloque em prática seus conhecimentos (KETAMO, 2007).

O emprego de jogos educacionais em sala de aula auxilia o docente na exposição dos conteúdos teóricos e, conseqüentemente, facilita a compreensão dos assuntos abordados, que porventura possam ser de difícil assimilação aos alunos (FONTOURA, 2009).

Os jogos educativos digitais embasam práticas que, quando bem idealizadas, proporcionam aprendizagens e desenvolvem conhecimentos significativos no discente pela perspectiva de associar raciocínio, tática e reflexão de aspecto lúdico e prazeroso. Nessa perspectiva, Rizzo (1996) reitera que “os jogos constituem um poderoso recurso de estimulação do desenvolvimento integral do educando. Eles desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito às regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido” (p. 39). Os jogos digitais são importantes para incluir e conectar os temas de Biologia com a realidade corriqueira dos discentes.

É fundamental recapitular que a aprendizagem através de jogos, da ludicidade e materiais concretos auxiliam para o conhecimento significativo em todas as faixas etárias, em diversos conteúdos e em vários componentes curriculares. Para Miranda (2001, p. 64):

Mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da sensibilidade, da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade): socialização (simulação de vida em grupo): motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e criatividade.

Nessa perspectiva, corroboramos com Freire (2009), quando afirma que ensinar exige pesquisa, e não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, pois esses fazeres encontram-se um no corpo do outro. Doravante, a sequência didática baseada em jogos educacionais

digitais, é uma ferramenta para propiciar motivações, interações e mobilizações nessa via de mão dupla professor/aluno e ensino e aprendizagem. De acordo com a teoria de aprendizagem de Vygotsky: “o professor deve mediar a aprendizagem, estimulando o trabalho em grupo e as interações, utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente levando-o do seu conhecimento real ao que possui potencialidade para aprender” (MOREIRA, 1995, p. 109).

O uso de jogos educacionais digitais, como o utilizado na sequência didática proposta, mostrou que, utilizada da forma correta, a tecnologia pode ser um recurso poderoso a favor do ensino, colaborando para o aprendizado e progresso intelectual dos aprendizes. Imagens orientam mais do que palavras e facilitam a criação de conceitos relevantes. Além disso, a velocidade dos cliques propicia a melhoria do pensamento ágil e lógico e contribui para a maleabilidade do raciocínio.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Aplicar, analisar e aprimorar uma seqüência didática investigativa sobre a temática origem da vida com a utilização das TDIC.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1- Identificar e analisar as concepções prévias dos estudantes sobre a origem dos seres vivos;

2.2.2- Estimular a socialização do conhecimento através dos trabalhos em grupo;

2.2.3- Promover o protagonismo do estudante pelo seu envolvimento em todas as etapas da construção do conhecimento;

2.2.4- Difundir as etapas do método científico através da aplicação de metodologias investigativas;

2.2.5- Estimular o posicionamento crítico dos estudantes frente ao conhecimento científico;

2.2.6- Aprimorar a SD a partir da análise dos resultados qualitativos obtidos;

2.2.7- Propor o desenvolvimento de uma plataforma de aprendizado baseada em jogos educativos digitais como agente facilitador da SD.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada neste estudo tem como ponto de partida a pesquisa qualitativa – estudo de caso, verificando se o uso de atividades interativas e uso das TDIC para o ensino de evolução, contribui para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Uma vez que não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumentos estatísticos na análise dos dados, ou seja, prioriza-se o processo da pesquisa. Segundo Yin (1989), esta

"... é uma forma de se fazer pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto de vida real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas, onde se utiliza múltiplas fontes de evidência".

A pesquisa foi realizada com alunos do 3º Ano do Ensino Médio, através da aplicação da Sequência Didática (SD), resumida na tabela 1. A escola é uma instituição pública de educação básica, localizada no bairro Jaraguá, em Belo Horizonte (MG), oferece aulas de Ensino fundamental I, Ensino fundamental II e Ensino médio. Esse projeto foi realizado após dois anos sem aulas presenciais com restrições de aglomeração devido à pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19), como é mostrado na figura 1. Foi seguido o preconizado pela SEE-MG com relação às medidas que deveriam ser implementadas para proteção dos alunos e docentes, de acordo com Resolução SEE N° 4.708, de 28 de janeiro de 2022, e pelo



Figura 1 - Distribuição dos alunos em sala de aula respeitando o distanciamento social

MemorandoSEE/SB. nº 39/2022.

Tabela 1 - Etapas da SD aplicada

ETAPAS	ATIVIDADE	OBJETIVO	AULAS
1ª	MOBILIZAÇÃO E CONHECIMENTO PRÉVIO	Apresentar o projeto aos discentes e solicitar a leitura e assinatura dos TALE (menores de 18 anos) e TCLE (para os responsáveis legais dos menores e para aluno maiores de 18 anos) e aplicação de questionário para averiguar conhecimento prévio sobre o tema.	1
2ª	QUESTÃO NORTEADORA: Como a vida começou no Planeta Terra?	Problematização, discussão e formulação de hipóteses e proposições para metodológicas para comprová-las.	5
3ª	DESENVOLVER UMA PLATAFORMA DE APRENDIZADO BASEADA EM JOGOS DIGITAIS	Organização e divulgação dos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da SD.	2
4ª	AVALIAÇÃO	Aplicação de questionário para averiguar a aquisição de conhecimentos e/ou habilidades após a aplicação da SD.	1

A seguir, temos a descrição pormenorizada das etapas da **SD** desenvolvida:

**Etapa I - Exposição do projeto – Origem da vida e as tecnologias digitais: elaboração de uma sequência didática investigativa**

✓ Primeira aula – professor:

- Explicação sobre o desenvolvimento do projeto;
- Leitura e assinatura dos TALE e TCLE;
- O ponto de partida desta investigação é ter a compreensão de que os aprendizes possuem suas concepções sobre a história e a origem dos seres vivos. Sendo assim, foi feita uma roda de conversa, em sala de aula, para verificar quais as percepções pregressas dos estudantes sobre a origem da vida e evolução. Na medida em que os alunos iam expondo suas ideias, o docente anotava na lousa, em forma de mapa conceitual, a fim de que possam ser abordadas questões que tenham significado para os mesmos e permita uma maior compreensão da (re)construção de seus conhecimentos. Nesse contexto, foi observado diferentes discursos, aqueles ligados ao Criacionismo, atribuem a origem da vida a um ser superior, enquanto outros explicam a formação do universo como uma explosão, o Big Bang, e o surgimento dos primeiros seres vivos a partir de um organismo primitivo.

## Etapa II – Aulas 2 a 6

### ✓ Segunda aula

- **Problematização:** A Evolução Biológica é apontada como eixo norteador e articulador das Ciências Biológicas. Entretanto, o ensino e a compreensão das temáticas sobre a Origem da Vida e a Evolução são complexos, principalmente, pelos diversos conhecimentos que os alunos e professores possuem e expressam. Como você explica a origem da vida na Terra pela primeira vez? Talvez não haja uma pergunta mais complexa do que essa. Durante grande parte da História, quase todos os povos acreditaram, em algum momento, que a resposta estava ligada a deuses e religião. No entanto, durante o último século cientistas tentaram solucionar esse mistério e tentaram até mesmo recriar o momento do Gênesis em seus laboratórios. ‘Até agora ninguém foi capaz de conseguir isso, mas muitos avanços foram alcançados’. Hoje, grande parte dos cientistas que estudam a origem da vida está confiante de que eles estão no caminho certo - e alguns deles têm experimentos para comprovar suas teorias.
- Os alunos foram divididos em equipes, com no máximo cinco alunos por grupo. Em seguida foram propostas duas atividades norteadoras:
  1. Cada equipe recebeu uma caixa fechada e buscaram descobrir o teor da mesma sem que ela fosse aberta. As caixas ficaram cinco minutos com os grupos, que utilizaram das seguintes orientações: (1) observe e descreva como é a caixa; (2) quais as estratégias vocês utilizaram para tentar descobrir o seu conteúdo; (3) a partir dessas estratégias, o que você acha que tem dentro da caixa?
  2. Suponha que você tente ligar o seu notebook ou smartphone e perceba que ele não funciona. O que você faria? Utilize os mesmos passos do item 1.
- As discussões e anotações realizadas pelas equipes foram registradas no caderno para futura comparação com as etapas do método científico.
- Depois de socializar todas as respostas, o professor fez a seguinte pergunta para todos os grupos: “O que vocês realizaram tem alguma relação com



Ciência? Sim ou Não? Por quê? Os estudantes foram orientados a registrar as respostas em seus cadernos.

- O professor realizou uma sistematização do conteúdo em sala de aula, que consistiu em expor na lousa de forma resumida e com o uso das TDIC (slides e internet), as principais etapas do método científico para registro pelos alunos.

✓ Terceira aula – **Os alunos:**

- Elaboraram hipóteses para a seguinte questão problema – Como surgiu a vida na Terra?
- Cada grupo expôs e registrou as hipóteses para a turma, propondo uma forma de comprovar a hipótese formulada. O registro teve como finalidade uma posterior comparação das mesmas com as interpretações científicas.
- Para a realização dessa tarefa, os alunos utilizaram como recurso, os seus conhecimentos prévios.

✓ Quarta aula

- Realizadas as discussões, os alunos foram instruídos a assistirem os vídeos 1 e 10 da série “Poeira das Estrelas”:
- Vídeo 1: tem duração de oito minutos e vinte dois segundos e aborda explicações de algumas culturas para origem do universo e da vida – link <https://www.youtube.com/watch?v=aEwmX8yerWQ>;
- Vídeo 10: tem duração de dez minutos e quinze segundos e aborda as teorias científicas para a Origem da Vida, como experimento de Muller e a Panspermia – link <https://www.youtube.com/watch?v=U6yZTlc-nJQ>
- O professor exibiu na lousa, de maneira sucinta, as principais ideias científicas sobre a origem da vida na Terra para fins de registro.

✓ Quinta aula – os alunos

- Cada equipe desenvolveu e discutiu com as outras equipes uma apresentação com a utilização das TDIC (sites e slides), abordando um

comparativo sobre as teorias para o surgimento do universo e da vida nas perspectivas científica e criacionista.

- As equipes produziram uma imagem de como poderia ser o planeta Terra antes de existir qualquer forma de vida.

#### ✓ Sexta aula

- As equipes assistiram o vídeo “Abiogênese X Biogênese - As Origens da Vida” (10min:50s), disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=9085>.
- Após assistir o vídeo, os grupos foram orientados a identificar qual a teoria defendida pelo cientista e qual foi a sua contribuição para a ciência, expondo resumidamente as principais ideias das teorias apresentadas no vídeo para registro através da construção uma tabela comparativa que foi socializada entre a turma com a utilização das TDIC.
- Em seguida, as equipes pesquisaram na biblioteca da escola ou fazendo uso dos seus smartphones, sobre as principais teorias da origem da vida: Panspermia; Hipótese de Oparin e Haldane; Hipótese heterotrófica e autotrófica; Abiogênese ou geração espontânea e Criacionismo.

Foi concedido um período de dez dias para os alunos montarem uma apresentação de, no máximo, 20 minutos. A exposição foi realizada usando os meios tecnológicos disponíveis, como: projetor multimídia, sites desenvolvidos pelas equipes, montagem de cartazes e vídeos. A exibição contemplou as definições de cada teoria aceita pela comunidade científica, e foi apresentado um pequeno texto argumentativo (mínimo 5 linhas, máximo 10 linhas), escolhendo uma das teorias para o surgimento da vida. Cada equipe defendeu seu argumento, concordando ou discordando da teoria escolhida, além de citar os seus pontos positivos e negativos.

### **Etapa III – Utilização de uma plataforma de aprendizado baseada em jogos digitais educativos (Aulas 7 e 8)**

O professor propôs para os discentes pesquisar algumas plataformas de aprendizado, fundamentadas em jogos digitais voltadas para o ensino. As plataformas sugeridas foram: WordWall; Quizizz; Kahoot!; Mentimeter e PhETInteractiveSimulations.

- Após a pesquisa, os alunos, decidiram pela utilização gratuita do “Kahoot!”, uma plataforma de aprendizado baseada em jogos digitais com tempo limitado para responder os testes de múltipla escolha ou questões de certo ou errado, para conclusão da SD.
- Foram inseridas, após a análise do professor, as questões elaboradas pelos discentes na plataforma escolhida.
- A princípio realizou-se o cadastro conforme as informações do site, em seguida selecionou-se a modalidade “quiz” do Kahoot;
- O quiz foi criado com 10 questões, todas abordando o conteúdo origem da vida sendo 6 de múltipla escolha, com quatro alternativas, e apenas uma alternativa correta, e 4 questões do tipo “verdadeiro ou falso”;
- Na criação também foi definido o tempo de 20 segundos para a resposta de cada questão. No dia da atividade, o professor disponibilizou o link e o código de acesso para os alunos;
- O quiz foi jogado em grupo, sendo que os mesmos podiam discutir entre eles a melhor resposta;
- Após a última pergunta, aparece um pódio com a classificação dos três primeiros lugares;
- Após a atividade, os alunos foram convidados a responder um questionário online do GoogleForms.

#### **Etapa IV – Avaliação (Aula 9)**

No propósito de aferir o aprendizado após a execução do projeto, foi elaborado no Google Forms, um questionário com questões objetivas, que foram respondidas pelos discentes após o término dos trabalhos. Esse questionário foi subdividido em duas seções:

1ª Seção – conteúdo apresentado pelas equipes e pelo professor, para averiguação da aprendizagem de conteúdo específico (questões objetivas) (apêndice 1).

2ª Seção – aplicação e estrutura do projeto, para a avaliação por parte dos discentes (questões objetivas) (apêndice 2).

Todos os resultados auferidos foram expressos em frequência relativa e disponibilizados em gráficos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A seguir foram apresentados e discutidos os resultados obtidos ao longo da aplicação dessa sequência didática.

### **4.1 Análise da aplicação da sequência didática**

#### **Etapa I – Aula 1**

O projeto foi apresentado para a turma do 3º ano do Ensino Médio, com 35 alunos, com o seguinte questionamento: “Como a vida começou no Planeta Terra?”. A pergunta foi respondida pelos discentes em uma roda de conversa, em sala de aula, de forma oral e descontraída, de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos, fruto da experiência do dia a dia que se desenvolve na infância e favorece a formação do senso comum (Ausubel, 1982). Segundo esse autor, a Teoria da Aprendizagem Significativa, propõem que:

“os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (Ausubel, 1982)”.

Dessa forma, quando proporcionamos novas possibilidades de aprendizagem, devemos vinculá-las aos conhecimentos anteriormente adquiridos pelos educandos em sua vivência, facilitando a compreensão das novas informações, o que dá significado real ao conhecimento adquirido, tornando a aprendizagem significativa, através do crescimento e modificação do conceito subsunçor. Esse termo é utilizada na Psicologia (Teoria da Aprendizagem Significativa-David Ausubel) para estrutura cognitiva existente, capaz de favorecer novas aprendizagens. Desta maneira, para este autor, os conhecimentos prévios dos educandos devem ser valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Assim, por meio da utilização da investigação científica, pode-se diminuir ou até mesmo abandonar a prática da transmissão de conteúdos e possibilitar ao educando sentir, refletir, questionar e conduzir a construção do seu conhecimento, por meio do confronto entre o senso comum e as teorias científicas. Deste modo, identificamos um conhecimento fragmentado dos discentes que foi sendo superado durante o desenvolvimento do projeto, pela assimilação e interação com as novas informações e conceitos apresentados dentro da temática “Origem da vida” quanto ao ensino da Evolução Biológica. A sequência didática fez

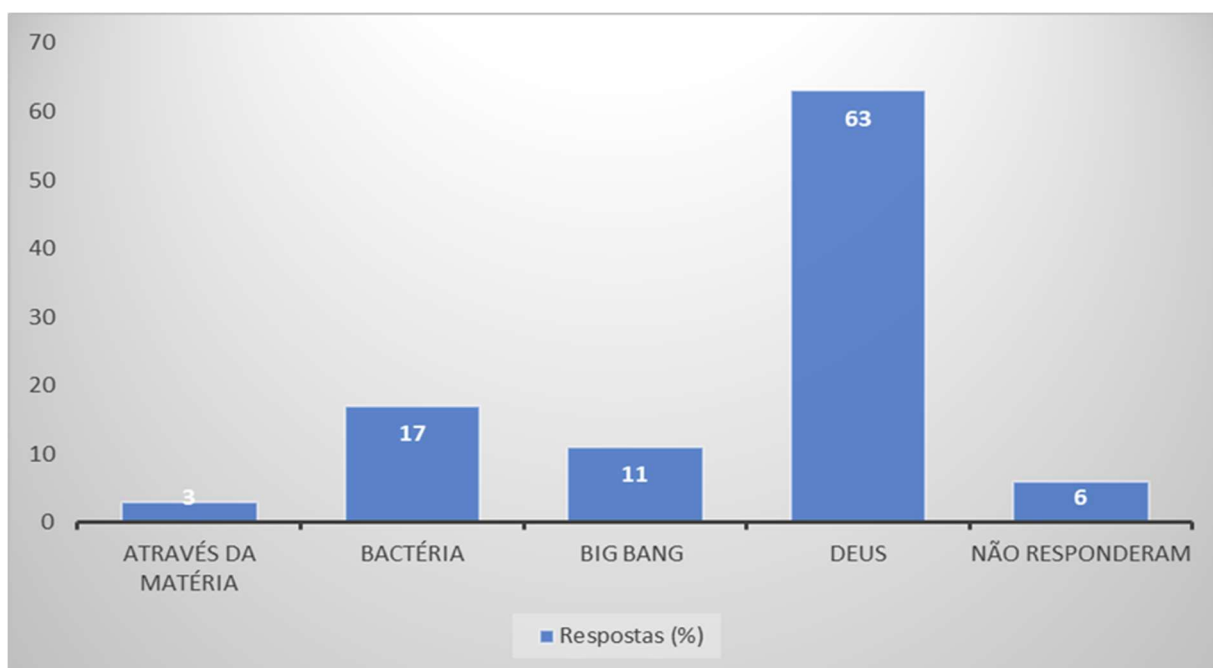


Figura 2 - Conhecimento prévio de "como a vida começou no Planeta Terra"? (N=35)

com que o aluno e bem como o docente se dediquem e se organizem com mais impetuosidade a cada aula, contribuindo para uma aula dinâmica e estimuladora da aprendizagem do aluno. A figura 2 ilustra, resumidamente, todo o processo de conhecimentos prévios dos alunos. Em linhas gerais, foi identificado na aula de exposição do projeto que os alunos participantes do terceiro ano do Ensino Médio têm conhecimentos prévios fragmentados sobre a temática origem da vida.

Pela observação da Figura 2, é possível constatar que 63% das repostas coletadas na classe de aula, apontam que, o surgimento da vida no planeta Terra é permeado por crenças totalmente desprovidas de argumentação científica. Estes dados evidenciam que os alunos participantes do projeto em geral, se aproximam mais do criacionismo, no qual um Deus seria a chave para explicar a origem da vida e da diversidade biológica. Amorim e Leyser (2009) defendem que as concepções religiosas dos estudantes sejam acolhidas pelo professor de Biologia quando do ensino da origem e da evolução dos seres vivos, por entender que as

chamadas concepções alternativas – as diferentes visões de mundo que os alunos trazem para a sala de aula – podem se configurar como ponto de partida para a ação pedagógica.

A análise para inteirar-se sobre o que os alunos sabem em relação a origem da vida, a partir de seus conhecimentos prévios, pôde denotar um caminho importante para auxiliar na formação de conceitos. Investigações em Ensino de Ciências têm mostrado a grande importância da utilização das concepções dos alunos e o conhecimento de seus perfis conceituais no processo de ensino e aprendizagem (MORTIMER, 1994, 2000; DRIVER et al., 1999).

A aprendizagem se torna mais eficiente quando uma nova informação é incorporada ao conhecimento prévio do aluno. Dessa forma, o conteúdo passa a ter significado, uma vez que foi ancorado em algo previamente adquirido pelo aluno. Segundo Moreira (1998),

À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; e estes vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 1998, p. 5).

Dessa forma, para atingirmos os objetivos do processo de ensino e aprendizagem é preciso respeitar a bagagem cultural e social do discente, sem ignorar o seu conhecimento de mundo.

## Etapa II – Questão norteadora (aulas 2 a 6)

No decorrer da sequência didática, os alunos foram divididos em sete grupos de cinco componentes, para desenvolver uma atividade de tentativa e erro sobre o conteúdo de uma caixa fechada (Figura 3). Trata-se de um método de resolução de problemas por meio do qual,



Figura 3 - Atividade de tentativa e erro sobre o conteúdo da caixa fechada

como o próprio nome sugere, são feitas tentativas com o objetivo de chegar a uma conclusão ou solução.

Os estudantes analisaram a forma, o tamanho, como estava embalado, o peso, o som e balançaram a caixa. De acordo com essas estratégias, as equipes chegaram às seguintes conclusões do que poderia estar dentro da caixa:

- Caixa de chicletes;
- Embalagem de álcool em gel;
- Um chocolate (bombom);
- Caixa de fósforo;
- Uma bomba caseira;
- Vidro de esmalte da cor vermelha;
- Um marca-texto.

Em seguida, os alunos foram confrontados com método científico, com a finalidade que eles percebessem a relação da atividade anterior com trabalho científico. Com auxílio do projetor de slides, o professor expos o que é um método científico e quais são suas etapas. Logo depois foi proposto a atividade norteadora 2, onde os mesmos fizeram a correlação com o método científico. Através dessas práticas foi possível observar que os estudantes foram capazes de perceber que Ciência não se faz somente dentro de laboratórios. Eles conseguiram identificar etapas do método científico como a observação, elaboração do problema, formulações de hipóteses, realização do experimento e aceitação ou rejeição da hipótese formulada. Além disso, possibilitou entender a “Ciência” como um processo dinâmico de construção de conhecimento e que teorias aceitas atualmente podem vir a ser refutadas no futuro.

Neste processo, é de grande importância que o estudante entenda que o desenvolvimento do método científico foi fundamental para incentivar as investigações no campo dos fenômenos naturais. Este se caracteriza como uma teoria de investigação que se desenvolve a partir das seguintes etapas: identificação do problema, busca de solução para o problema por meio da técnica, formulação de hipóteses ou produção de dados que auxiliam na resolução do problema (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Dando prosseguimento ao projeto e a partir das discussões anteriores, os alunos apresentaram, individualmente ou em grupos, algumas situações do dia a dia de acordo com as etapas do método científico, com o objetivo de levá-los a se aproximarem ao máximo da prática dos cientistas. Imagens da apresentação dos alunos podem ser vistas no apêndice 03.

Durante essa etapa, a turma apresentou interesse e comprometimento em relação à autorregulação da aprendizagem, demonstrando verdadeiro protagonismo na busca do conhecimento, permitindo assim, que o docente assumisse seu verdadeiro papel de mediador do conhecimento. Tal observação está de acordo com as experiências relatadas pelos discentes:

Vários alimentos estragam e precisamos saber o motivo, então fazemos uma observação e percebemos que as frutas apodreceram, logo após efetivamos uma elaboração onde fazemos os seguintes questionamentos: como as frutas estragaram? Por que as frutas estragam tão rápido? Então criamos algumas hipóteses, as frutas ficaram murchas e com aspecto enrugado e mais escuras, isso pode ter ocorrido por conta do calor e do armazenamento feito de forma errada. (M. M. T. G.)

Podemos observar quando estamos inventando uma receita: 1º observamos o que vamos fazer; 2º elaboramos hipóteses para como faremos a receita; 3º vamos experimentando para ver se está ficando saboroso; 4º analisamos a receita; 5º concluímos se está no ponto certo ou se precisa de outros ingredientes. (L. E.)

Ao tentar colocar meu celular para recarregar percebi que não estava aparecendo o sinal de conectado com o carregador, então verifiquei se o problema era com a entrada do carregador e por fim consegui descobrir que era um mal contato que estava na tomada. (M.)

Ao adoecer, a pessoa tenta através dos sintomas identificar se é grave ou não (como um resfriado comum), de acordo com o diagnóstico pessoal, a pessoa procura ajuda de um profissional que vai analisar os fatos (os sintomas) e de acordo com as teses levantadas vai identificar o problema e tratar de acordo com os métodos científicos. (J.)

Segundo Paiva (2016), metodologias ativas de ensino e aprendizagem como seminários, trabalho em pequenos grupos, relato crítico de experiência, mesas redondas, exposições dialogadas, debates temáticos, oficinas, leitura comentada e plenárias, entre outros, exige a participação ativa de alunos, cujo resultado final mostra-se significativo para os sujeitos protagonistas da ação.

De acordo com a SD, as equipes elaboraram hipóteses para a seguinte questão problema – Como surgiu a vida na Terra? Cada grupo apresentou e registrou sua(s) hipótese(s) e como comprová-la(s) em sala de aula com o uso de Datashow, sites criados pelos mesmos, cartazes e no quadro. O registro teve como finalidade comparar as mesmas com as interpretações científicas. Podemos observar abaixo, algumas hipóteses e proposições metodológicas propostas pelos estudantes:

Minha crença é uma mistura do criacionismo com o evolucionismo, acredito que Deus criou tudo em 7 dias conforme escrito na Bíblia, porém acho que o tempo de Deus talvez não seja o tempo humano (24h), ou seja, os sete dias seria uma metáfora



para os milhões de anos que levaram para a formação da Terra, o que fez com que as espécies evoluíssem. (M. M. T. G)

Dentre as doutrinas de vida que sigo, não tenho um termo específico para explicar a origem da vida na Terra, mas tenho minhas teorias. Na minha opinião o universo não teve um início determinado e nem irá ter um final também, acredito que o universo é oscilante e está em constante expansão e compressão. Devido a isso, creio que algumas evoluções energéticas e genéticas aconteceram, resultando em algo promissor a vida humana. (J. M. T. G)

Tudo começou quando as moléculas que antes estavam simplesmente espalhadas pelo oceano se associaram a pequenas estruturas chamada de membrana plasmática”. (L. A. G. J. A. L. G)

Desde sempre o que mais nos foi passado foi sobre a famosa teoria do Big Bang, creio que é uma das teorias mais famosas e sem dúvidas a que mais ouvimos falar. Mas também não foi a única que foi nos ensinado, e na nossa concepção, e na nossa religião também, acreditamos muito na criação do mundo em sete dias por Deus. (G. A. A. D)

Acreditamos que Deus criou a vida na Terra. (A. D. I. V.)

Moléculas orgânicas compostas por carbono agregaram-se e deram origem aos ingredientes que foram essenciais para o desenvolvimento da vida. (A.)

A vida na Terra surgiu que o Big Bang foi a explosão de uma vida anterior e que esses resquícios da explosão criaram novo mundo. (A. L. A.)

Assim como foi identificado na aula de exposição do projeto, os alunos têm conhecimentos prévios fragmentados sobre a temática origem da vida. Nesse contexto, notamos diferentes discursos, aqueles ligados ao Criacionismo, que atribuem a origem da vida a um ser superior, como mostrado nos trabalhos A.L.A e M.M.T.G. Enquanto outros explicam a formação do planeta e da vida como uma explosão, o Big Bang, trabalhos G. A. A. D. e A. L. A. E o surgimento dos primeiros seres vivos a partir de um organismo primitivo, grupo A. Existe também a falta de compreensão do que é Evolução e o discernimento entre o que é teoria e Dogma. Tais discussões são particularmente frequentes em instituições de Ensino Médio, onde os choques entre o conhecimento científico e os dogmas religiosos costumam gerar um grande número de questionamentos, debates e confusões (COSTA, 2008). Estes dogmas, diferente da abordagem científica, estão ligados a questões metafísicas, procurando explicações para tal questão em um “Deus” ou em vários “Deuses” capazes de organizarem, criarem e, para algumas culturas, recriarem a vida e as suas relações (HUXLEY; KETTLEWELL, 1975; BEHE, 1997; GLEISER, 1997; BIZZO; MOLINA, 2004; OLSON, 2004; DAWKINS, 2005).

No decorrer da SD, foi observado através das atitudes, discussões e questionamentos dos discentes, que as dificuldades iniciais apresentadas pelos mesmos foram sendo sanadas através da visualização dos vídeos propostos, pesquisas e pelas aulas expositivas do professor. Foi feito uso de slides, lousa, cartazes, internet, tv e smartphones para facilitar a compreensão dos conteúdos que envolve o tema origem da vida, possibilitando aos discentes a elaboração de conceitos e reforçando a aprendizagem dos conteúdos. Nesse momento os aprendizes já sabiam diferenciar os princípios científicos dos religiosos.

As equipes produziram alguns desenhos de como imaginam o planeta Terra antes de existir qualquer forma de vida. A equipe A. A. A. H. V. (iniciais dos nomes) descreveu: “De acordo com a opinião de todas do grupo, imaginamos nosso planeta antes de qualquer tipo de vida é um lugar vazio, apenas com rochas e água. Sem até mesmo matos e flores porque também é vida. Penso em um chão com buracos, um chão áspero, um completo vazio”, figura 4.

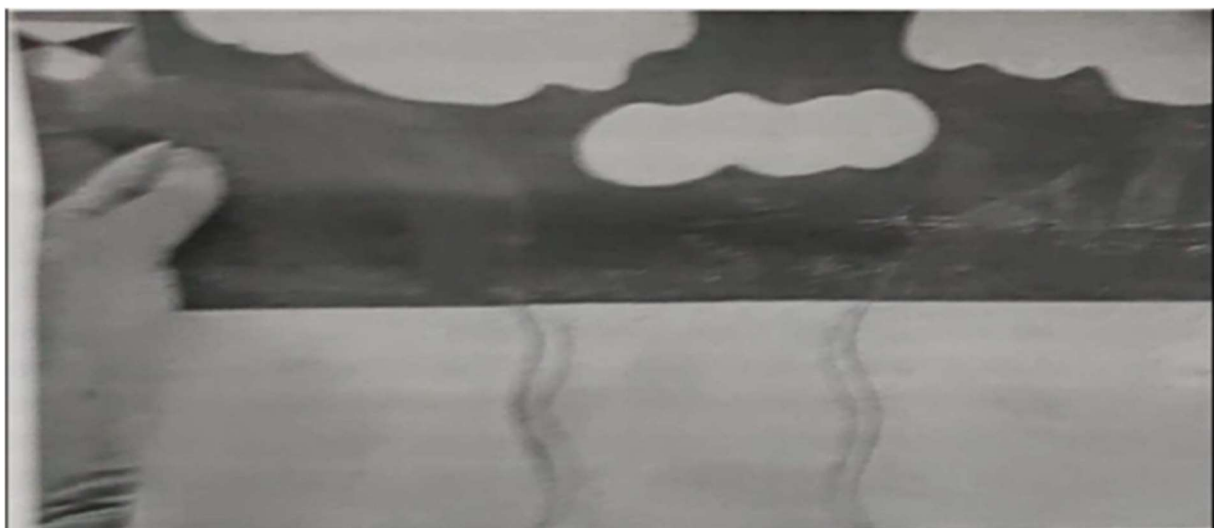


Figura 4 - Representação feita por um grupo de alunos sobre o que seria o Planeta Terra antes da existência de vida

Os alunos conseguiram identificar qual a teoria defendida pelo cientista (Biogênese) no vídeo “Abiogênese X Biogênese - As Origens da Vida” e qual foi a sua contribuição para a ciência. As equipes fizeram uma tabela comparativa entre as teorias da abiogênese e biogênese, com seus respectivos cientistas e apresentaram para turma.

Finalizando a sequência de pesquisas do projeto, as equipes montaram uma apresentação sobre as principais teorias da origem da vida: Panspermia; Hipótese de Oparin e Haldane; Hipótese heterotrófica e autotrófica; Abiogênese ou geração espontânea e Criacionismo. Nas apresentações foram usados os meios tecnológicos disponíveis, como internet, sites, projetor de slides, lousa, cartazes e notebook e/ou smartphone.

Os grupos contemplaram as definições de cada teoria e suas contribuições para a elucidação da questão de “como surgiu a vida em nosso planeta?”. As equipes propuseram o uso de aplicativos ou sites disponíveis na internet para aprofundamento dos estudos, como o BiologiaMaster e Planetabio.com.

### **Etapa III – Plataforma de aprendizado baseada em jogos digitais (aulas 7 a 8)**

Todos os trinta e cinco alunos participantes do projeto têm smartphones, com acesso à internet com planos de operadoras ou pelo *Wi-Fi* da escola. Fato que deixou os mesmos motivados e confortáveis por aplicar a tecnologia no desenvolvimento da plataforma digital baseada em jogos. Os smartphones são compostos por uma variedade imensa de recursos e aplicativos, facilitando a execução de tarefas e introduzindo na sala de aula múltiplas possibilidades. Conseqüentemente, a existência de uma infinidade de aplicações, umas com possibilidades de adaptação ao contexto educativo e outras já desenvolvidas para auxiliar os professores, permite aos discentes o desenvolvimento de habilidades cognitivas e também uma aprendizagem mais lúdica, significativa e atraente. Esses recursos facilitam a contextualização das matérias por parte dos docentes, bem como permitem aos alunos a prática e o estudo fora da escola. Sendo assim, todos os participantes tiveram as mesmas condições de atuação e desenvolvimento da plataforma digital.

O uso do “Kahoot”, uma plataforma de aprendizado baseada em jogos digitais com tempo limitado para responder os testes de múltipla escolha ou questões de certo ou errado, para conclusão da SD, permitiu melhorar a capacidade de adquirir conhecimentos, desenvolver habilidades, motivou a aprendizagem, estimulou o raciocínio e a compreensão de regras pelos alunos. A plataforma também contribuiu para a gamificação na sala de aula por possibilitar a utilização dos principais elementos de games como estabelecer regras claras (tempo determinado para cada questão), feedbacks imediatos, pontuação por acerto, competição entre alunos/equipes, além de proporcionar prazer e diversão durante o processo de ensino e aprendizagem dos discentes. De modo geral, algumas limitações do uso da tecnologia móvel (smartphones), no decorrer do uso do Kahoot foram observadas, como: a baixa velocidade da internet disponível; o tamanho reduzido da tela; acesso de outros conteúdos que não tem relação com a atividade proposta.

Os resultados obtidos indicam as atividades com base em jogos digitais contribuem para o aprendizado e desperta o interesse pelo aprender, pois entre os vários aspectos

observados o que mais chama a atenção é a participação efetiva dos alunos buscando o conhecimento através das interações em ambientes virtuais.

#### **Etapa IV Avaliação**

Para fechar o ciclo desta sequência didática, e conforme orientado por Zabala (2014), é interessante avaliar o discente sobre o assunto estudado. Para avaliar os 35 alunos do 3º ano do Ensino Médio, foram propostas dez questões de múltipla escolha (apêndice 1) sobre o tema origem da vida, com a utilização Google Forms, disponível em: <https://forms.gle/avpr9X2noqfWRkei6>.

De modo geral, dos trinta e cinco alunos, trinta e quatro responderam as questões. E os resultados conseguidos quanto ao desempenho dos discentes na avaliação, demonstram bom entendimento em relação aos conteúdos desenvolvidos sobre a origem da vida, com a maioria das questões apresentando acerto médio igual ou superior a 95% conforme podemos observar na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência relativa de acertos das questões sobre a origem da vida e evolução (n=34)

Questão	Pergunta	Resposta correta	Índice de acertos (%)
01	Pode-se dizer que o criacionismo se caracteriza pela defesa do seguinte argumento:	a vida, o universo e todos os seres existentes não passaram a existir do nada sem que houvesse um ser superior e eterno que os tivesse concebido inteligentemente.	100
02	Considere as frases a seguir. <b>a)</b> Afinal, o que é o homem dentro da natureza? [...] é-lhe impossível ver o nada de onde saiu e o infinito que o envolve. [...] O autor destas maravilhas conhece-as; e ninguém mais. (Blaise Pascal) <b>b)</b> A antiga aliança rompeu-se. O homem sabe, finalmente, que está só na imensidade indiferente do universo, donde emergiu por acaso. Nem o seu destino nem o seu dever estão escritos em parte alguma. (Jacques Monod) <b>c)</b> [...] a vida foi aqui lançada com microrganismos que teriam vindo de alguma forma de nave espacial enviada por uma civilização superior. (Francis Crick) Assinale a alternativa que indica, corretamente, as frases que expressam, respectivamente, as posições em defesa de: criacionismo, panspermia e evolucionismo.	A, C, B.	100
03	Uma das hipóteses sobre a origem da vida na Terra presume que a forma mais primitiva de vida se desenvolveu lentamente, a partir de substância inanimada, em um ambiente complexo, originando um ser extremamente simples, incapaz de fabricar seu alimento. Esta hipótese é modernamente conhecida como:	Geração espontânea	75
04	A origem da vida é explicada por diferentes teorias. Em uma delas, sugere-se que a vida surgiu devido à presença de gases na atmosfera que sofreram a ação de descargas elétricas e radiações, fazendo com que moléculas inorgânicas dessem origem a moléculas orgânicas. Essa ideia é conhecida como	Evolução química.	93,8
05	São muitas as discussões sobre a origem da vida no planeta Terra. Os estudos sobre o assunto evidenciam a importância dos avanços tecnológicos e das pesquisas para o aprimoramento das hipóteses sobre a origem da vida. Porém, após alguns séculos de estudos, apesar de consideráveis avanços, ainda existem muitas perguntas sem respostas. Sobre as principais teorias da origem da vida, pode-se afirmar:	Haldane e Oparin admitiam que moléculas inorgânicas, encontradas na atmosfera primitiva, se combinariam originando moléculas orgânicas simples, que, posteriormente, adquiriram a capacidade de autoduplicação e metabolismo.	100

Continua ...

Questão	Pergunta	Resposta correta	Índice de acertos (%)
06	Em 1995 – cem anos da morte de Pasteur – o prédio do antigo correio, no Rio de Janeiro, abrigou uma exposição comemorativa: Vida. Estava lá representada a conhecida experiência dos frascos com pescoço de cisne, contendo líquidos nutritivos que, após fervura, não apresentavam micro-organismos. Com essa experiência, Pasteur conseguiu:	derrubar a abiogênese.	100
07	O aglomerado de moléculas orgânicas, revestido por uma película de moléculas de água e que, na opinião de alguns cientistas, pode ser um dos primeiros passos rumo à origem da vida, chama-se:	Coacervado.	93,8
08	Analise as afirmações: I. Um ser vivo é originado a partir de um ser vivo preexistente. II. Os experimentos de Redi, Needham-Spallanzani e Pasteur comprovam o surgimento de seres vivos pela reprodução de seres já existentes. III. Apesar de ser uma teoria aceita, não se conseguiu demonstrar como surgiu o primeiro ser vivo. Essas afirmações fortalecem a teoria de origem da vida chamada:	Biogênese	100
09	A Panspermia é uma teoria que:	afirma que a vida surgiu fora do Planeta e foi trazida através de meteoritos e cometas.	87,5
10	Cientistas encontraram compostos de ferro, cianeto e monóxido de carbono em meteoritos que bombardearam a Terra durante sua formação, o que pode fornecer pistas sobre a origem da vida no planeta. Essa composição assemelha-se à hidrogenase, enzima que quebra o hidrogênio: “É possível que esses complexos de cianeto, ferro e monóxido de carbono tenham sido precursores para as ações das enzimas e depois incorporados a proteínas”, acredita Karen Smith, pesquisadora sênior de Boise. Em relação às teorias de origem da vida no planeta Terra, é correto afirmar que	os experimentos de Redi com pedaços de carne, no século XVII, corroboram a teoria da biogênese.	100

A observação da tabela 2 mostrou que o índice de acerto variou de 75 a 100% nas dez questões, e que nenhum discente perdeu média. Conseqüentemente, as frequências de acerto da maioria das questões expõem o êxito da intervenção pedagógica. Este fato é igualmente demonstrado pelo reflexo positivo atingido (resultados auferidos - Tabela 3) nas respostas relativas à avaliação da metodologia empregada, realizada pelos discentes (apêndice 2) e disponível em: <https://forms.gle/SVAU4JxGV6d1sXBTA>.

Tabela 3 - Frequência relativa da avaliação da metodologia pedagógica realizada com os alunos do 3º Ano Ensino Médio (n=34)

Questão	Pergunta	Concordo plenamente (%)	Concordo parcialmente (%)	Discordo (%)
01	Em relação ao conteúdo pesquisado e debatido no projeto abordando às teorias relacionadas à origem da vida e evolução, sua realização permitiu uma aprendizagem mais dinâmica e eficiente.	33,3	66,7	0
02	O tempo utilizado para a realização do projeto (9 horas-aulas), foram suficientes para uma ampla aprendizagem.	37,5	56,3	6,3
03	A existência no trabalho, de várias teorias, permitiu que os alunos aprendessem sobre crenças e teorias científicas, o que proporcionou um debate mais abrangente e eficiente.	75	25	0
04	O uso das TDIC e de uma plataforma digitalbaseada em jogos, permitiram uma maior interação entre o ensino e aprendizagem.	68,8	25	6,2

No tocante às questões com considerável índice de acerto, é possível concluir nas análises dos resultados que as principais definições e conceitos a respeito da Panspermia, Hipótese de Oparin e Haldane, Hipótese heterotrófica e autotrófica, Abiogênese e Biogênese, e Criacionismo foram fixados pelos alunos (Tabela 2 – acertos totais). Nesse cenário, é relevante lembrar-se que:

Muito já se escreveu sobre os erros conceituais em que incorrem os criacionistas em sua polêmica com o darwinismo, bem como sobre a ausência de um programa de pesquisa, no interior de suas doutrinas, que permita qualquer avanço no âmbito das ciências da vida. Bem menos pesquisado, porém, é o contexto histórico e social que viabilizou a expansão dos criacionistas e do seu desdobramento mais recente, o assim chamado design inteligente (MARTINS, 2013, p.280).

Sabe-se que devido à importância histórico-cultural e a atualidade das questões e controvérsias quanto à origem do Universo, da existência da vida e da humanidade, discutir o grau de conhecimento sobre às teorias relacionadas à origem da vida e evolução, bem como, suas formas de entendimento, são importantíssimas, principalmente, nas escolas (MADEIRA, 2007; MARTINS, 2013). Destaca-se, da mesma forma, que o ensino aprofundado dos conceitos sobre evolução, são extremamente relevantes academicamente, uma vez que constituem conteúdo frequente e amplamente explorado no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (PEDROSO-DE-MORAES et al., 2016).

Durante o desenvolvimento do projeto, alguns desafios foram encontrados, como: aliar a pesquisa à prática docente; atender ao currículo escolar; superar a prática de transmissão de conhecimento, buscando o desenvolvimento de atividades didáticas mais atrativas e que possibilitassem a participação ativa dos estudantes; superar o desinteresse e a apatia frequentes entre os adolescentes. Sendo assim, pode-se dizer que:

“A docência é caracterizada pelo desafio dos profissionais da educação em estabelecer relações interpessoais com os educandos, de modo que o processo de ensino e aprendizagem seja articulado e que os métodos utilizados cumpram os objetivos a que se propõem” (MAZZIONI, 2013, p.95).

Com relação a metodologia, à estrutura e a aplicação da sequência didática e nas respostas presentes na tabela 3, foi possível constatar nas opiniões construtivas efetuadas pelos discentes, que melhorias do projeto devem ser desenvolvidas para os anos posteriores. Como exemplos dessas opiniões, podemos citar:



Sobre melhoria, seria a respeito da forma como os grupos se apresentaram, já que alguns alunos do grupo ficaram dispersos e muitas vezes só liam e riam muito (Aluno).

A defesa das hipóteses, feita por alguns, deveria ter sido feita de forma mais didática pelas equipes, para informar melhor as teorias sobre a origem da vida (Aluna).

Aconteceram algumas falhas, como argumentações sem coerência e afirmações que não batiam com a pergunta do outro, com uma discussão de qualquer jeito. Mas com a intervenção do professor na apresentação, os alunos passaram a pensar a respeito e ter um compartilhamento de ideias (Aluna).

Percebe-se com esses relatos que a sequência didática ocasionou o espírito crítico nos aprendizes de forma positiva, pois se constata a apreensão com a continuação do projeto para as futuras turmas. Demonstrando assim, a gênese da formação de cidadãos conscientes e responsáveis socialmente. Expondo a relevância das reais funções da escola, Libâneo(2007, p. 9) ressalta que “a escola tem o compromisso de reduzir a distância entre a ciência cada vez mais complexa e a cultura de base produzida no cotidiano, e a provida pela escolarização”. Esse autor ainda complementa dizendo que “junto a isso tem, também, o compromisso de ajudar os alunos a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir elementos categoriais de compreensão e apropriação crítica da realidade”. Além disso, Libâneo sublinha a importância da mudança da didática perante as atuais necessidades escolares e sociais:

a escola precisa oferecer serviços de qualidade e um produto de qualidade de modo que os alunos que passem por ela ganhem melhores e mais efetivas condições de exercício da liberdade política e intelectual. É este o desafio que se põe à educação escolar neste final de século (LIBÂNEO, 2007, p. 10).

Em suma, quando a escola desempenha seu real papel formativo, jovens tendem a desenvolver valores, competências e conhecimentos que lhes permitem a realização de escolhas responsáveis em suas vidas sociais (RIBEIRO et al., 2013).

## 5 CONCLUSÃO

A sequência didática investigativa realizada com a utilização das TDIC, proporcionou uma aprendizagem ativa por meio do uso de metodologias de ensino e aprendizagem em grupos, discussões, debates e desenvolvimento de jogos digitais voltados para a aprendizagem. Promovendo nos discentes o protagonismo, a competência e habilidade sobre os conhecimentos relacionados às teorias sobre a origem da vida (Panspermia, Hipótese de Oparin e Haldane, Hipótese heterotrófica e autotrófica, Abiogênese e Biogênese, e Criacionismo).

A realização de uma SD com debates e recursos tecnológicos estimulou a curiosidade e atraiu o interesse dos alunos, contribuindo para a participação ativa dos estudantes durante as diferentes etapas desse trabalho. Nesse sentido, mais uma vez ratificamos que o uso de novas metodologias, bem como a adequação de abordagens específicas para diferentes conteúdos, favorece o processo de ensino e aprendizagem e aproxima o saber científico do saber escolar (VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Assim como, constatou-se ao desfecho do projeto melhoria nas competências de leitura e escrita, ainda existe demanda de se aprofundar técnicas de interpretação de texto com os alunos. Os participantes do projeto também expressaram preocupação com a ininterrupção do projeto para as futuras turmas do Ensino Médio, apresentando, atitudes norteadoras de cidadãos conscientes e responsáveis socialmente.

Finalizamos ressaltando que, em sala de aula, no Ensino de Ciências, deve-se evidenciar que as práticas pedagógicas sobre origem da vida e evolução devem preocupar-se com a condição sócio-histórico-cultural do conceito, visto que é um conceito que ao ser abordado, será certamente confrontado com a crença, a religião e a cultura de cada aluno.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Tendo em vista a participação dos alunos para a realização deste trabalho, o projeto de pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa - COEP - da Universidade Federal de Minas Gerais e, após aprovação em 24/03/2022, número do Parecer: 5.310.339, iniciou-se sua execução, resguardando todos os envolvidos de possíveis riscos (CAAE: 53385121.3.0000.5149), em anexo. Os discentes participantes foram instruídos e informados sobre como seria feita sua execução. Os dados coletados foram referentes à análise da atividade aplicada e a identidade dos alunos foi preservada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.V.; FALCÃO, J.T.R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência e Educação*, v.11 n.1, p. 17-32, 2005.

ALMEIDA, M. E. B. (2008). Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. *Bolema*, 21(29), 99-129.

AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 11 jan. 2021.

BEHE, M. A caixa preta de Darwin: o desafio da bioquímica à teoria da evolução. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997. (Coleção Ciência & Cultura).

BIZZO, N. M. V.; MOLINA, M. El mito darwinista en el aula de clase: un análisis de fuentes de información al gran público. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 3, p. 401-416, 2004.

BRASIL. PCN + Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Volume 2 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica (SEB), Ministério da Educação, Brasília, 2004.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino De Ciências Por Investigação: Uma Proposta Didática “Para Além” De Conteúdos Conceituais. *Experiências em Ensino de Ciências* V.13, No.5. 2018

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências - unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et al. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

COSTA, L.O. Análise da concepção dos alunos de terceiro ano do ensino médio, sobre a origem das espécies em relação aos seus backgrounds culturais. 2008. 43f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

DAWKINS, R. O relojoeiro cego: a teoria da evolução contra o desígnio divino. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution. The American Biology Teacher, n.35, p.125-129-1973.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, E.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindoconhecimentocientíficonasala de aula. Química Nova na Escola, São Paulo, s/v, n. 9, p. 31-40, 1999.

DUARTE, F. B. M.; ARAÚJO, M. F. F.; AMARAL, V. S. O ensino fragmentado da evolução biológica e concepções alternativas sobre este tema no ensino médio. Revista SBEnBio, São Paulo, n. 7, p. 12. 2014.

FERNANDES, Elizângela. David Ausubel e a aprendizagem significativa. Associação nova escola, 2011.

FONTOURA, M. T. S., LIMA, R. F., DOS SANTOS, A. S., PEREIRA, R. M. M. Aplicabilidade de jogos educativos com alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental do Instituto de Educação Fernando Rodrigues da Silveira. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

FREIRE, P. Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. 4. ed., São Paulo: Editora Unesp, 2000.

FUTUYMA, D. J. Biologia Evolutiva, 3 ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2009. 830 p.

GLEISER, M. A dança do universo: dos mitos de criação ao Big Bang. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

GOEDERT, L. A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica. Florianópolis, 2004. 122 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

HODHOD, Rania; CAIRNS, Paul; KUDENKO, Daniel. Innovative integrated architecture for educational games: challenges and merits. In: Transactions on edutainment v. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 1-34.

HUXLEY, J.; KETTLEWELL, H. B. D. Charles Darwin and his world. London: Book Club Associates, 1975.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas-SP: Papirus, 2012.

KETAMO, H., Learning by Teaching: A Case Study on Explorative Behaviour in an Educational Game, Network-Based Education, Finland, 2007.

LÉVY, P. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 9. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2000(a).

LÉVY, P. Cibercultura. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2000(b).

LIBÂNEO, J. C. Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez. 10ª ed. 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos da metodologia científica. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003. Disponível em: <[http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india)>. Acesso em novembro de 2022.

MARIN, M. J. S. et al. (2010). Aspectos das Fortalezas e Fragilidades no Uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. Revista Brasileira de Educação Médica, 34(1), 13-20.

MARQUES, M. O. A escola no computador: linguagens rearticuladas, educação outra. Ijuí, RS: Unijuí, 1999.

MARTINS, M. V. Quando uma sociologia da ciência se faz necessária: aspectos contemporâneos do embate entre criacionistas e evolucionistas. *Filosofia e História da Biologia*, v. 8, n. 2, p. 279-299. 2013.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de Ciências Contábeis. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo – ReAT*, v. 2, n. 1, 2013.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 11-65. MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MOREIRA, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.10p (adaptado e atualizado, em 1997, de MOREIRA, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. O Ensino*, Pontevedra/Espanha e Braga/Portugal, n. 23 a 28, 1988, pp. 87-95).

MOREIRA, M. A. *Teoria de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1995.

MORTIMER, E. F. A noção de perfil conceitual: situando as ideias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. In: *ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO*, 7., 1994, Goiânia. *Anais...* Goiânia, 1994. v. 2. p. 215-226.

NUNES, Teresa. O que é ensino por investigação? *Ponto Didática*. Disponível em: <<https://pontodidatica.com.br/o-que-e-ensino-por-investigacao/>> Acesso em: 22 de dezembro de 2022.

OECHSLER, Vanessa; MANERICH, Danielle; SILVA, Felipe Matheus Nogueira da. A relação entre professor e aluno no processo de produção de vídeo em sala de aula. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 1, p. 587-596, 2019.

OLSON, S. Evolution and creationism: shapes of a wedge. *Science*, Cambridge, v. 304, n. 5672, p. 825-826, 2004.

PEDROSO-DE-MORAES, Cristiano et al. Análise de intervenção interdisciplinar no 1º. ano do ensino médio da Escola Estadual Pirassununga, SP..Nucleus, Ituverava, v. 13, n. 2, p. 17-32, nov. 2016. ISSN 1982-2278. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1595/2115>>. Acesso em: 14 abril 2022.

RIBEIRO, J.; PONTES, A.; SANTOS, L. Conceção e implementação de um projeto de educação sexual na turma: legislação vs literatura. Revista Lusófona de Educação, v.23, p.179-198, 2013.

Rizzo, Gilda. Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

ROSA, C. A. P. História da ciência: Da antiguidade ao renascimento científico. Fundação Alexandre de Gusmão, Brasília, v. 1, 2010. Disponível em: [https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-](https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-887historia_da_ciencia_volume_i_da_antiguidade_ao_renascimento_cientifico)

887historia\_da\_ciencia\_volume\_i\_da\_antiguidade\_ao\_renascimento\_cientifico. Acesso em dezembro de 2022.

SALES, Gilvandenys Leite; CUNHA, Joana Laysa Lima; GONÇALVES, Alexandra Joca; SILVA, João Batista da; SANTOS, Rubens Lopes dos. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. Conexões: ciência e tecnologia, v. 11, n. 2, p. 45-52, 2017.

SANTOS, Luciana Rocha dos; RIBEIRO, Augusto Gonçalves. Hipermídia no ensino médio técnico como estratégia de aprendizagem. Revista Temática, n. 10, p. 45-58, 2018.

VALENTE, J. A. Informática na educação. Revista Pátio, ano 3., n. 09. Porto Alegre, maio/jul, 1999.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciências em Tela, v.2, n.1, 2009.

YIN, R. K. Case study research: design and methods. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1989, p. 23.



ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

ZAIA, Dimas A. M.; ZAIA, Cássia Thaís B. V. Algumas controvérsias sobre a origem da vida. Química Nova, Vol. 31, N° 6, 1599-1602, Londrina, PR, Brasil. 2008.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. v. 13. Belo Horizonte: Rev. Ensaio, 2011.

**APÊNDICE 1 - Questões formuladas para a avaliação do conteúdo apresentado pelas equipes e pelo professor aos alunos do dos 3º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Anita Brina Brandão, Minas Gerais.**

**QUESTÕES**

1 - Pode-se dizer que o criacionismo se caracteriza pela defesa do seguinte argumento:

- a) todas as espécies de seres vivos existentes evoluíram ao longo do tempo, seguindo as leis da seleção natural.
- b) a vida, o universo e todos os seres existentes não passaram a existir do nada sem que houvesse um ser superior e eterno que os tivesse concebido inteligentemente.
- c) o desenvolvimento da vida e da grande diversidade de seres vivos independe de algo externo à materialidade da existência.
- d) nenhum ser vivo pode ser tido como membro de uma espécie independentemente das leis da seleção natural.

2- Considere as frases a seguir.

- a) Afinal, o que é o homem dentro da natureza? [...] é-lhe impossível ver o nada de onde saiu e o infinito que o envolve. [...] O autor destas maravilhas conhece-as; e ninguém mais. (Blaise Pascal)
  - b) A antiga aliança rompeu-se. O homem sabe, finalmente, que está só na imensidade indiferente do universo, donde emergiu por acaso. Nem o seu destino nem o seu dever estão escritos em parte alguma. (Jacques Monod)
  - c) [...] a vida foi aqui lançada com microrganismos que teriam vindo de alguma forma de nave espacial enviada por uma civilização superior. (Francis Crick)
- Assinale a alternativa que indica, corretamente, as frases que expressam, respectivamente, as posições em defesa de: criacionismo, panspermia e evolucionismo.

- a) A, B, C.
- b) A, C, B.
- c) B, A, C.
- d) B, C, A.

3 - Uma das hipóteses sobre a origem da vida na Terra presume que a forma mais primitiva de vida se desenvolveu lentamente, a partir de substância inanimada, em um ambiente complexo, originando um ser extremamente simples, incapaz de fabricar seu alimento. Esta hipótese é modernamente conhecida como:

- a) Geração espontânea
- b) heterotrófica
- c) autotrófica
- d) epigênese

4 - A origem da vida é explicada por diferentes teorias. Em uma delas, sugere-se que a vida surgiu devido à presença de gases na atmosfera que sofreram a ação de descargas elétricas e radiações, fazendo com que moléculas inorgânicas dessem origem a moléculas orgânicas. Essa ideia é conhecida como

- a) Abiogênese.
- b) Geração espontânea.
- c) Evolução química.
- d) Panspermia.

5 - São muitas as discussões sobre a origem da vida no planeta Terra. Os estudos sobre o assunto evidenciam a importância dos avanços tecnológicos e das pesquisas para o aprimoramento das hipóteses sobre a origem da vida. Porém, após alguns séculos de estudos, apesar de consideráveis avanços, ainda existem muitas perguntas sem respostas. Sobre as principais teorias da origem da vida, pode-se afirmar:

- a) Haldane e Oparin admitiam que moléculas inorgânicas, encontradas na atmosfera primitiva, se combinariam originando moléculas orgânicas simples, que, posteriormente, adquiriram a capacidade de autoduplicação e metabolismo.
- b) A teoria da abiogênese foi confirmada com as pesquisas realizadas por Pasteur, em que micro-organismos foram encontrados em frascos com “pescoço de cisne”, após o processo de fervura.
- c) Os avanços tecnológicos e as pesquisas atuais permitiram definir a descoberta da vida como sendo através da evolução de componentes inorgânicos originados no próprio planeta Terra.
- d) Segundo a panspermia, os primeiros seres vivos teriam vindo do cosmos e seriam pluricelulares e autótrofos.

6 - Em 1995 – cem anos da morte de Pasteur – o prédio do antigo correio, no Rio de Janeiro, abrigou uma exposição comemorativa: Vida. Estava lá representada a conhecida experiência dos frascos com pescoço de cisne, contendo líquidos nutritivos que, após fervura, não apresentavam micro-organismos. Com essa experiência, Pasteur conseguiu:

- a) incentivar a geração espontânea.
- b) incentivar a teoria do fixismo.
- c) derrubar a hipótese heterotrófica.
- d) derrubar a abiogênese.
- e) destruir a lei do uso e desuso.

7 - O aglomerado de moléculas orgânicas, revestido por uma película de moléculas de água e que, na opinião de alguns cientistas, pode ser um dos primeiros passos rumo à origem da vida, chama-se:

- a) Aminoácido.
- b) Coacervado.
- c) Micro-organismo.
- d) Enzima.

8 - Analise as afirmações:

I. Um ser vivo é originado a partir de um ser vivo preexistente.

II. Os experimentos de Redi, Needham-Spallanzani e Pasteur comprovam o surgimento de seres vivos pela reprodução de seres já existentes.

III. Apesar de ser uma teoria aceita, não se conseguiu demonstrar como surgiu o primeiro ser vivo.

Essas afirmações fortalecem a teoria de origem da vida chamada:

- a) Evolução química
- b) Abiogênese
- c) Biogênese
- d) Panspermia

9 - A Panspermia é uma teoria que:

- a) afirma que as mudanças na atmosfera primitiva desencadearam o surgimento de vida no planeta.
- b) explica o surgimento de vida na Terra através do Big Bang.
- c) afirma que a vida surgiu fora do planeta e foi trazida através de meteoritos e cometas.
- d) explica a origem da vida através de coacervados.

10 - Cientistas encontraram compostos de ferro, cianeto e monóxido de carbono em meteoritos que bombardearam a Terra durante sua formação, o que pode fornecer pistas sobre a origem da vida no planeta. Essa composição assemelha-se à hidrogenase, enzima que quebra o hidrogênio: “É possível que esses complexos de cianeto, ferro e monóxido de carbono tenham sido precursores para as ações das enzimas e depois incorporados a proteínas”, acredita Karen Smith, pesquisadora sênior de Boise. Em relação às teorias de origem da vida no planeta Terra, é correto afirmar que

- a) os experimentos de Redi com pedaços de carne, no século XVII, corroboram a teoria da biogênese.
- b) a teoria da biogênese argumenta que os primeiros seres vivos surgiram a partir da matéria inanimada.
- c) os primeiros seres vivos que surgiram na Terra foram os coacervados, formados por um agregado de moléculas inorgânicas.
- d) a teoria da geração espontânea sustenta que os seres vivos surgiram a partir de moléculas orgânicas da atmosfera primitiva.

Questões disponível em: <https://forms.gle/avpr9X2noqfWRkei6>

## APÊNDICE 2 - Avaliação da metodologia empregada

Avalie as afirmações e responda:

1 – Em relação ao conteúdo pesquisado e debatido no projeto abordando às teorias relacionadas à origem da vida e evolução, sua realização permitiu uma aprendizagem mais dinâmica e eficiente.

- a) Concordo plenamente
- b) Concordo parcialmente
- c) Discordo

2 - O tempo utilizado para a realização do projeto (9 horas-aulas), foram suficientes para uma ampla aprendizagem.

- a) Concordo plenamente
- b) Concordo parcialmente
- c) Discordo

3 – A existência no trabalho, de várias teorias, permitiu que os alunos aprendessem sobre crenças e teorias científicas, o que proporcionou um debate mais abrangente e eficiente.

- a) Concordo plenamente
- b) Concordo parcialmente
- c) Discordo

4 – O uso das TDIC e o desenvolvimento de um aplicativo educacional, permitiram uma maior interação entre o ensino e aprendizagem.

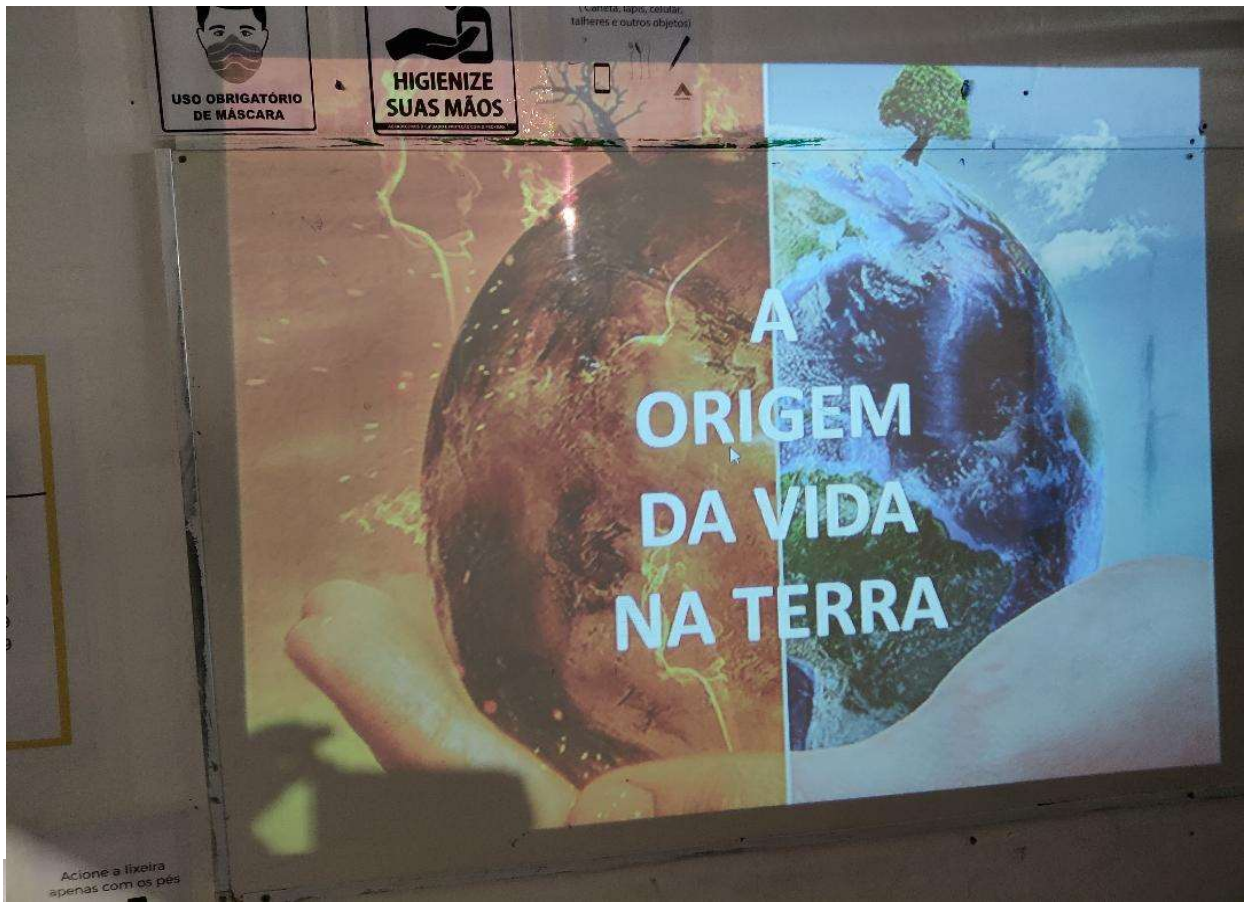
- a) Concordo plenamente
- b) Concordo parcialmente
- c) Discordo

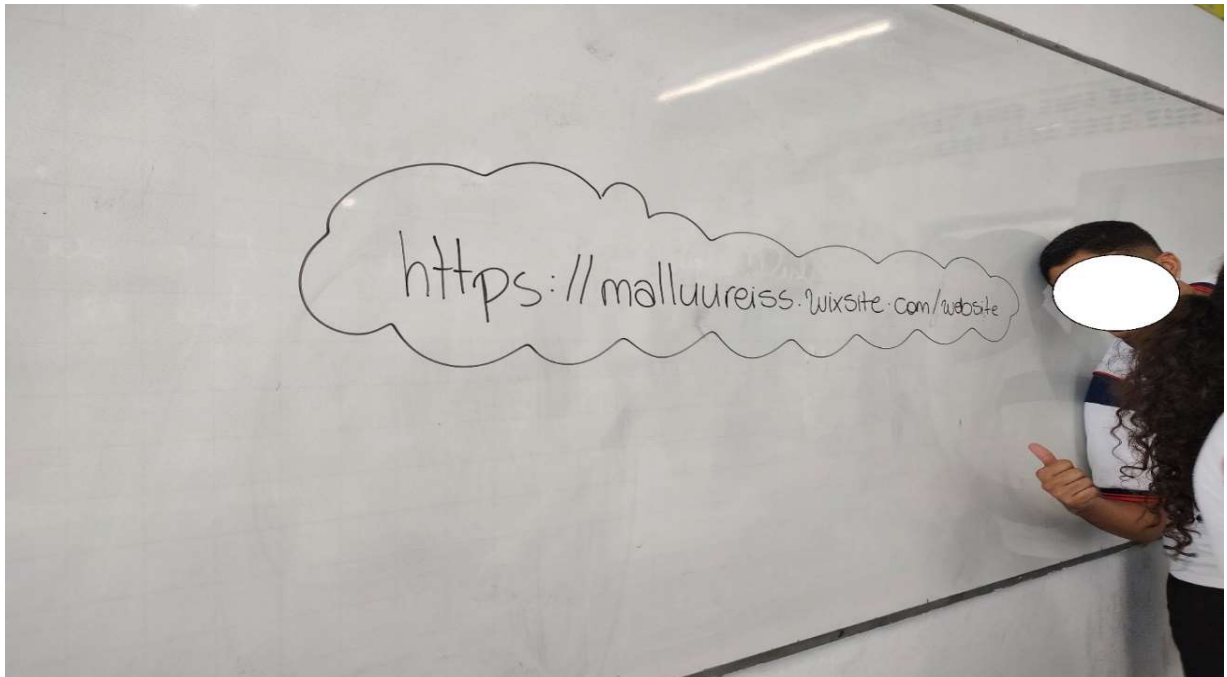
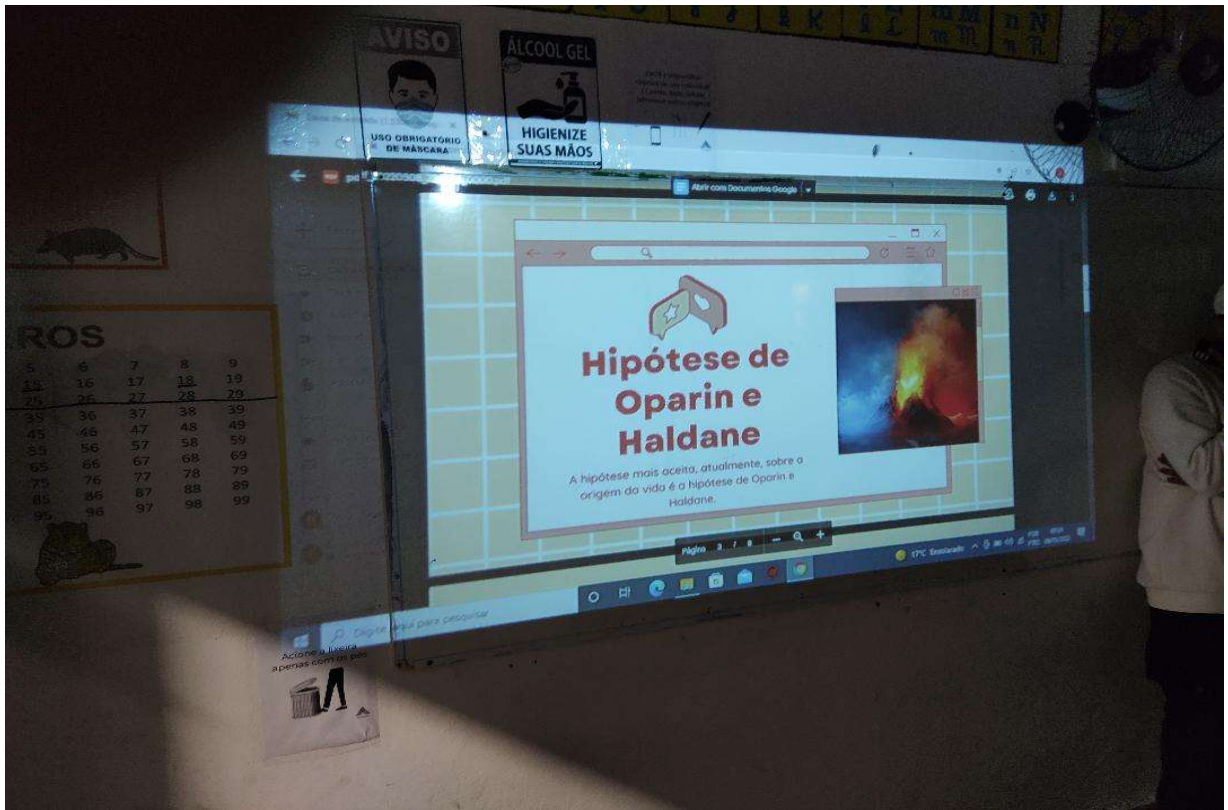
Disponível em: <https://forms.gle/SVAU4JxGV6d1sXBTA>

APÊNDICE 03 – Imagens da apresentação das equipes









## Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TDIC: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

**Pesquisador:** ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 53385121.3.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.310.339

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta ao parecer CEP/UFMG N° 53385121.3.0000.5149 referente à pesquisa: "ORIGEM DA VIDA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TDIC: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA". Trata-se de pesquisa de mestrado profissional em ensino de biologia. As pendências do primeiro parecer envolviam:

Acrescentar nos TCLE e nos TALE informações sobre o armazenamento de 05 anos dos dados, salvaguardando a sua consulta.

Rever todo o texto do TALE e do TCLE (para alunos maiores de 18 anos) reescrevendo as frases para que os textos sejam uma carta convite direcionada ao estudante e não ao responsável legal que possui TCLE específico.

Se houver intenção de coleta imagem deve-se também informar, e, esclarecer se será apenas para análise ou se haverá intenção de divulgação futura. No caso de divulgação futura, deve-se anexar na Plataforma Brasil o Termo de Cessão de Imagem para fins de divulgação científica.

Para o caso da pesquisa ser realizada em ambiente virtual observar as orientações do OFÍCIO CIRCULAR N° 2/2021/CONEP/SECNS/MS.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.310.339

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- 1) Folha de rosto preenchida e assinada.
- 2) Aprovação da Câmara Departamental do Departamento de Zoologia
- 3) É apresentada a sequência didática
- 4) Projeto completo
- 5) Termo de anuência institucional - Escola Estadual Anita Brina Brandão
- 6) TALE e TCLE – revisados à luz de parecer CEP/UFMG Nº 53385121.3.0000.5149

**Recomendações:**

No TCLE é especificado que "frisando que as imagens serão utilizadas apenas para fins de análise, e não para divulgação, a não ser por expressa autorização do responsável pelo pesquisado." Retirar a frase "a não ser por expressa autorização do responsável pelo pesquisado." porque não foi apresentado Termo de Cessão de Uso de Imagem de forma apartada do TCLE e conforme resposta ao parecer os pesquisadores afirmam que foi incluído nos termos o esclarecimento de captura de imagens apenas para fins de análise.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Atentos à recomendação apresentada, somos, S.M.J. favoráveis a aprovação da pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1860902.pdf	09/02/2022 18:16:35		Aceito
Outros	SebastiaoLopes_CARTA_RESPOSTA_PARECER_CEP_5_179_668.pdf	09/02/2022 18:15:10	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	SebastiaoLopesTCLEResponsLegSemLago09fev2022.pdf	09/02/2022 18:14:36	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 à 2ª. Andar à Sala 2005 à Campus Pampulha  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.310.339

Ausência	SebastiaoLopesTCLEResponsLegSemL ogo09fev2022.pdf	09/02/2022 18:14:36	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SebastiaoLopesTCLEMaiores18SemLog o09fev2022.pdf	09/02/2022 18:14:19	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SebastiaoLopesTALEMenores18SemLo go09fev2022.pdf	09/02/2022 18:13:58	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
Parecer Anterior	SebastiaoLopesParecerDepAdReferend um18nov2021.pdf	18/11/2021 17:51:40	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	SebastiaoLopesProjetoTCMout2021.pdf	18/11/2021 09:22:03	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
Folha de Rosto	SebastiaoLopesFollhadeRostoAssinada 18nov2021.pdf	18/11/2021 09:19:43	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
Outros	Termo_Anuencia.pdf	17/11/2021 17:53:59	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 24 de Março de 2022

Assinado por:  
**Crissia Carem Paiva Fontainha**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br