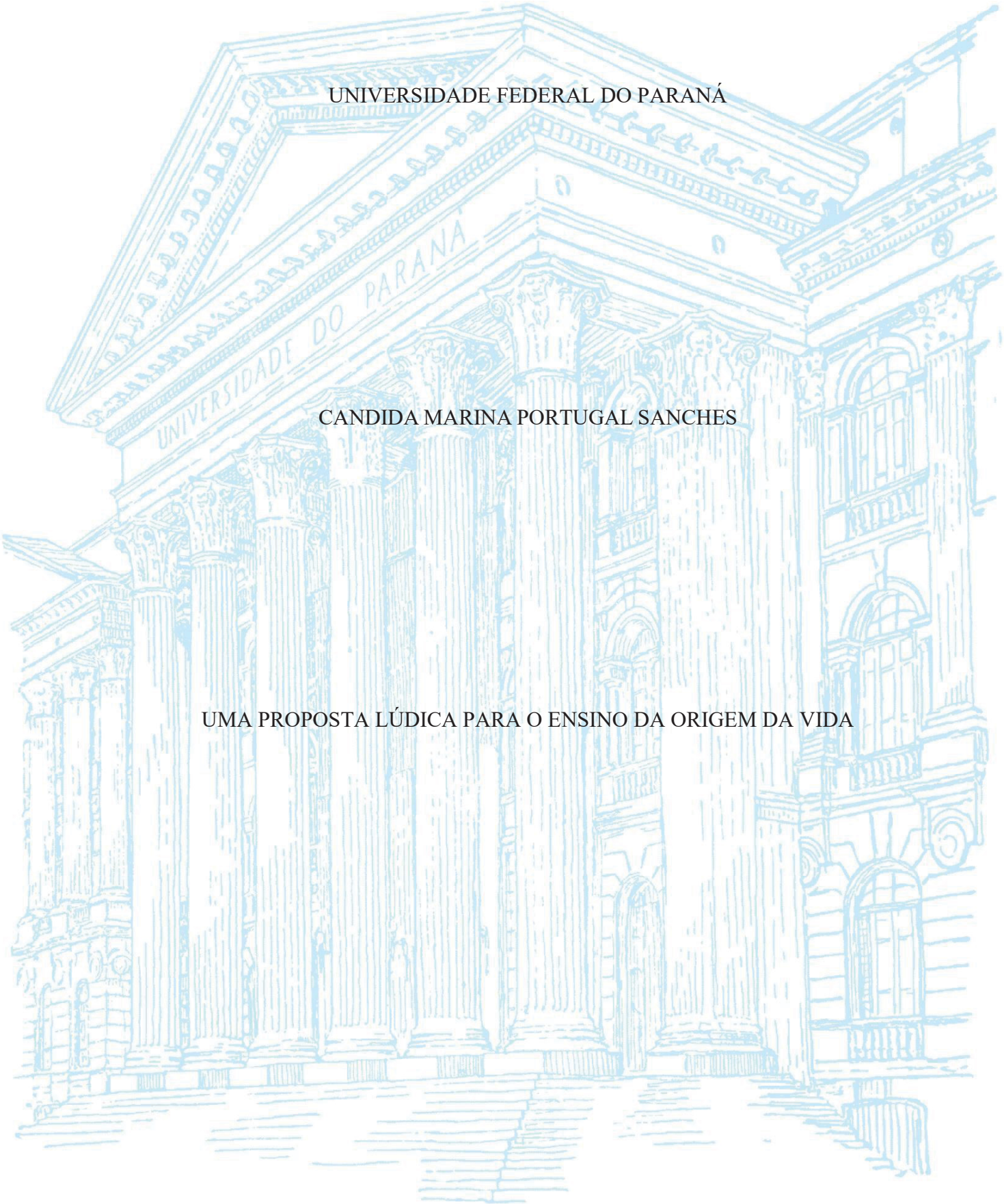




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CANDIDA MARINA PORTUGAL SANCHES

UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DA ORIGEM DA VIDA

CURITIBA

2022

CANDIDA MARINA PORTUGAL SANCHES

UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DA ORIGEM DA VIDA

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof.^a Dra. Elaine Machado Benelli

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Curitiba

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Sanches, Candida Marina Portugal

Uma proposta lúdica para o ensino da origem da vida /

Candida Marina Portugal Sanches. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elaine Machado Benelli.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos. 3. Jogos educativos. 4. Vida - Origem. I. Benelli, Elaine Machado, 1970-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional. III. ProfBio. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva. CRB-9/1406



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **CANDIDA MARINA PORTUGAL SANCHES** intitulada: **Uma proposta lúdica para o ensino da Origem da Vida**, sob orientação da Profa. Dra. ELAINE MACHADO BENELLI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 25 de Agosto de 2022.

Assinatura Eletrônica

25/08/2022 21:31:26.0

ELAINE MACHADO BENELLI

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

25/08/2022 17:48:26.0

SHEILA MARIA BROCHADO WINNISCHOFER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

02/09/2022 14:36:33.0

JAIME PABA MARTINEZ

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Centro Politécnico - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-1674 - E-mail: profbioufprcoordenacao@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 217692

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 217692

*Dedico esta dissertação
aos meus pais, filhas, amigos e a todos que me apoiaram
de alguma forma para realização desse sonho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido força, perseverança e determinação para batalhar e realizar esse grande sonho.

Aos meus pais, José e Magali, por me acolherem como a filha do coração, por terem me educado e orientado, sempre me direcionando para os melhores caminhos da vida com seus exemplos de amor, perdão, honestidade e respeito, me fortalecendo diante das dificuldades enfrentadas no decorrer desta caminhada.

À minha filha Nathália, que sempre me estimulou e torceu por mim, à minha filha Agatha que desde o início entendeu a minha dedicação e à minha filha do coração Lívia, que recentemente chegou em minha vida trazendo ainda mais luz e amor.

À minha amiga Célia que me inspirou e contribuiu positivamente para realização desta etapa.

À minha orientadora Prof^a Dra. Elaine Machado Benelli, por dedicar seu tempo em leituras, correções e valiosas sugestões para a realização de um trabalho mais expressivo.

Aos meus colegas de mestrado, que contribuíram com o compartilhamento de conhecimentos e de momentos alegres e difíceis encontrados no decorrer desse curso.

Agradeço aos professores docentes e coordenadores que contribuíram dedicando seu tempo, conhecimento e experiência para esse salto na nossa formação acadêmica de mestre profissional em ensino de Biologia.

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

*“Quanto mais me aprofundo na Ciência,
mais me aproximo de Deus”*

Albert Einstein

Instituição: Universidade Federal do Paraná
Mestranda: Cândida Marina Portugal Sanches
Título do TCM: Uma Proposta Lúdica para o Ensino da Origem da Vida
Data da defesa: 25/08/2022
Sou professora há 27 anos, iniciei a minha carreira na pré-escola municipal em Campo Largo em 1995. O anseio em crescer profissionalmente sempre foi forte. Em 2001 concluí a graduação em Licenciatura Plena em Biologia e, avistando novos desafios, parti para a docência em turmas de Ensino Médio. Na busca por inovações em minhas aulas, via o mestrado como um grande avanço em minha carreira profissional. “Cocriamos aquilo que desejamos”, então, veio ao meu encontro a oportunidade de me inscrever para o curso PROFBIO. Com muita dedicação e empenho fui vencendo todas as etapas do curso com entusiasmo e alegria, pois avistava um novo horizonte de novidades e realizações. Foram dias e noites de dedicação, no silêncio do meu cantinho de estudo, nas madrugadas frias e na solidão, fui vencendo o cansaço. Apesar das dificuldades, eu seguia firme e feliz, pela certeza de que a perseverança valeria a pena. “Tudo o que vale a pena nunca vem fácil” ... Hoje me encontro aqui, finalizando a minha dissertação com emoção e alegria. O segredo para a vitória é olhar somente o próximo degrau da escada e subi-lo, sem olhar a extensão do caminho que deverá percorrer para chegar ao objetivo, avançando degrau por degrau, um dia de cada vez.

RESUMO

O ensino público no Brasil atende a 73,5% dos jovens em idade escolar. Desde 1985, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é responsável pela produção, avaliação e distribuição dos livros didáticos (LD) no Brasil. Assim, os objetivos deste trabalho foram verificar a forma como o tema Origem da Vida é abordado nos LD, as dificuldades dos docentes em ministrar este tema em sala de aula e a produção de um jogo de tabuleiro que auxilie no processo de ensino e aprendizagem deste tema. Inicialmente, a análise do conteúdo sobre o tema Origem da Vida nos Livros Didáticos de Biologia foi realizada nos exemplares utilizados na rede estadual de ensino médio no município de Campo Largo, PR, durante o Quinquênio 2015 – 2019, para verificar como o assunto era abordado. Os docentes da rede pública de ensino foram convidados a responder um formulário *online* que investigava a forma como o docente aborda o assunto em sala e as suas dificuldades. Com base nos resultados obtidos anteriormente, um jogo foi elaborado e aplicado em sala de aula para um grupo de 43 estudantes do ensino médio. Para avaliar o efeito do jogo no processo de ensino aprendizagem os estudantes realizaram uma avaliação pré-jogo e outra pós-jogo. Os resultados deste estudo mostraram que apenas dois LD contemplavam de 73% e 76% dos critérios utilizados para avaliar qualidade e conteúdo dos LDs. Entre os docentes 41,2% relataram insegurança ao ministrar o tema por falta de material didático adequado e 52,9% pela falta de motivação dos alunos em aprender sobre o tema. Assim, um modelo de jogo foi proposto na forma de trilha para contribuir para sanar as dificuldades relatadas. No geral, após a aplicação do jogo o número de respostas referentes ao tema Origem da Vida aumentou. Assim, a utilização do jogo como recurso didático pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem sobre o tema Origem da Vida.

Palavras-chave: livro didático, jogos didáticos; ensino de biologia; origem da vida

ABSTRACT

Public education in Brazil serves 73.5% of school-age youth. Since 1985, the National Textbook Program (PNLD) has been responsible for the production, evaluation and distribution of textbooks (LD) in Brazil. Thus, the objectives of this work were to verify how the theme Origin of Life is approached in textbooks, the difficulties of teachers in teaching this theme in the classroom and the production of a board game that helps in the teaching and learning process of this theme. Initially, the content analysis on the theme Origin of Life in Biology Textbooks was carried out in the copies used in the state high school network in the municipality of Campo Largo, PR, during the 2015 - 2019 Quinquennium, to verify how the subject was approached. Teachers from the public school system were invited to answer an online form that investigated the way in which the teacher approaches the subject in the classroom and their difficulties. Based on the results obtained previously, a game was developed and applied in the classroom for a group of 43 high school students. To evaluate the effect of the game on the teaching-learning process, the students performed a pre-game and a post-game evaluation. The results of this study showed that only two textbooks covered 73% and 76% of the criteria used to assess the quality and content of textbooks. Among the teachers, 41.2% reported insecurity when teaching the topic due to lack of adequate teaching material and 52.9% due to the students' lack of motivation to learn about the topic. Thus, a game model was proposed in the form of a trail to contribute to solving the difficulties reported. In general, after the application of the game, the number of answers referring to the theme Origin of Life increased. Thus, the use of the game as a teaching resource can contribute to the teaching and learning process on the Origin of Life theme.

Keywords: textbook, educational games; biology teaching; origin of life

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma Do Delineamento Experimental	47
Figura 2- Estudantes Em Atividade Com O Jogo	72
Figura 3- Imagem Das Cartas E Acessório Do Jogo	72
Figura 4- Questões De Algumas Cartas	73
Figura 5- Questões De Algumas Cartas	74
Figura 6- Tabuleiro Do Jogo	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Histórico do PNLD	35
Quadro 2- Livros didáticos compulsados	48
Quadro 3- Aspectos físicos dos livros didáticos.....	50
Quadro 4- Critérios para análise dos aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da vida dos livros didáticos	50
Quadro 5- Critérios para análise da qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didáticos	51
Quadro 6- Critérios para análise da descrição dos pensamentos e experimentos históricos sobre a Origem da Vida nos livros didáticos.....	52
Quadro 7- Critérios para análise da descrição da atmosfera e processos bióticos sobre a Origem da Vida nos livros didáticos.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Aspectos físicos dos livros didáticos.....	58
Tabela 2- Análise dos aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros	61
Tabela 3- Análise da Qualidade do conteúdo específico de Origem da vida dos livros didáticos.....	61
Tabela 4- Análise da descrição dos Pensamentos e Experimentos históricos sobre Origem da vida nos livros didáticos.	62
Tabela 5- Análise da descrição da atmosfera e processos bióticos sobre Origem da Vida nos livros didáticos.....	63
Tabela 6- Somatória total dos parâmetros avaliados por título	63
Tabela 7- Perfil dos docentes participantes da pesquisa.....	65
Tabela 8- Dificuldades para trabalhar o tema Origem da vida.....	66
Tabela 9- Fatores que podem dificultar na abordagem do tema Origem da vida.....	67
Tabela 10- Pensamentos e experimentos históricos que ministra na temática de Origem da ..	68
Tabela 11- Dificuldades pessoais do docente para ministrar o tema Origem da vida.....	69
Tabela 12- Fatores relacionados à infraestrutura escolar que dificultam as aulas de Origem da vida	69
Tabela 13- Opinião dos docentes sobre a utilização de jogos nas aulas.....	70
Tabela 14- Tipo de jogos já utilizados pelos docentes em aulas	71
Tabela 15- Avaliação dos participantes sobre a experiência com o jogo	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Quantidades de linhas de pensamento e experimentos que os estudantes relataram conhecer antes e após a aplicação do jogo.....	77
Gráfico 2- Conhecimento de teorias sobre a Origem da vida pelos estudantes antes (azul) e após (laranja) a aplicação do jogo.	78
Gráfico 3- Quantidades (porcentagem) de respostas certas dos estudantes ao questionário de conhecimento aplicado antes (azul) e após (laranja) a aplicação do jogo.	79

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 Origem da Vida	20
2.2 As teorias em debate.....	24
2.3 O problema: O embate religião x ciência	29
2.4 O livro didático – um breve histórico	33
2.4.1 O livro didático nos programas do governo brasileiro - Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)	33
2.4.2 O Funcionamento do PNLEM - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio.....	36
2.4.3 O livro didático de ciências	37
2.4.4 A pesquisa sobre o livro didático de Ciências no Brasil.	39
2.4.5 Análise de conteúdo dos livros didáticos de Ciências no Brasil	42
2.5 A utilização de jogos como material pedagógico auxiliar.....	43
3. OBJETIVOS.....	46
3.1 Objetivo geral	46
3.2 Objetivos específicos.....	46
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	47
4.1 Delineamento experimental.....	47
4.2 Aspectos Éticos	48
4.3 Levantamento e análise do conteúdo Origem da Vida nos livros didáticos distribuídos pelo MEC.....	48
4.3.1 Aspectos físicos do LD.....	49
4.3.2. Análise do Conteúdo teórico	50
4.3.2.1 Aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros didáticos.....	50
4.3.2.2 Qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didático.....	51
4.3.2.3 Conteúdos Específicos: Pensamentos e Experimentos históricos	52

4.3.2.4 Conteúdo Específico: Atmosfera e processos bióticos.....	53
4.4 Avaliação das dificuldades de abordagem do tema Origem da Vida pelos docentes da rede pública	53
4.5 O Jogo Didático	54
4.5.1 Criação de material didático (jogo de tabuleiro)	54
4.5.2 O funcionamento do jogo	55
4.5.3 Aplicação e avaliação do jogo didático em sala de aula.....	56
5. RESULTADOS	58
5.1. Análise do conteúdo de Origem da Vida nos livros didáticos de Biologia	58
5.1.1 Aspectos Físicos dos livros didáticos	58
5.1.2 Análise do Conteúdo teórico	59
5.1.2.1 Aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros didáticos.....	59
5.1.2.2 Qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didático	60
5.1.2.3 Conteúdos Específicos: Pensamentos e Experimentos históricos	61
5.1.2.4 Conteúdo Específico: Atmosfera e processos bióticos.....	62
5.2 Questionário de avaliação das dificuldades de abordagem do tema Origem da Vida pelos docentes da rede pública.....	64
5.3 Aplicação do jogo “Onde começa?”	71
5.4 Resultados dos testes de conhecimento pré e pós-jogo	76
5.5 Avaliação sobre a experiência com o jogo	79
6. DISCUSSÃO	82
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
8. REFERÊNCIAS	90
APÊNDICES	95
Apêndice 1- Formulário para os docentes - Dificuldades encontradas pelos professores no ensino do conteúdo Origem da Vida, na disciplina de Biologia para o Ensino Médio	96
Apêndice 2- Avaliação dos participantes sobre a experiência com o jogo	100

Apêndice 3- Teste de conhecimento, a ser aplicado aos alunos antes e depois da atividade com o jogo	103
Apêndice 4- Nome e logomarca do jogo	108
Apêndice 5- Imagens da atividade prática com o jogo.....	109
Apêndice 6- Manual de instruções do Jogo “Onde começa?”.....	111
Apêndice 7- Legenda do jogo “Onde começa?”	112
Apêndice 8- Cartas do jogo “Onde começa?”	113
Apêndice 9- Biblioteca do jogo “Onde começa?”	121
Apêndice 10- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2	132
Apêndice 11- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2	133
Apêndice 12- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2	134
ANEXOS.....	135
Anexo 1- Termo de consentimento livre e esclarecido	136
Anexo 2- Termo de assentimento livre e esclarecido.....	138
Anexo 3- Termo de consentimento livre e esclarecido- pais e/ou responsável legal	141

1.INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea conhece um avanço científico e tecnológico sem precedentes na História, de tal modo que o uso destes conhecimentos se tornou parte do cotidiano das pessoas, convivendo com convicções oriundas de crenças do senso comum. A partir deste olhar entende-se que o ensino das ciências em geral, e o da Biologia em particular, tem um papel essencial na vida das pessoas e enfrenta diversos desafios no que diz respeito à real assimilação dos conteúdos pelos estudantes e à construção significativa do conhecimento científico. Entre estes desafios estão desde o impacto de constructos religiosos e culturais trazidos pelo adolescente até o fato de a maioria dos conhecimentos serem transmitidos aos alunos através de aulas expositivas descontextualizadas e desinteressantes. Observa-se, por outro lado, uma inquietação pelo aperfeiçoamento dos processos educativos, uma vez que as estratégias de ensino utilizadas já fazem parte de um modelo de educação tradicional a ser ultrapassado com urgência. O modelo de ensino “*saliva, quadro e giz*” não faz mais sentido diante da sociedade atual que demanda outras aptidões dos seus cidadãos, muito além de decorar conceitos ou fatos e que devem ser desenvolvidas na escola. Peruzzi e Fofonka (2014) levantam a necessidade de “*aliar educação à inovação, criatividade e modernização na sala de aula*” para que haja uma interação mais eficaz entre docente e estudante e, desta forma, os conteúdos sejam transmitidos de maneira mais apropriada.

O livro didático (LD) é uma das ferramentas didáticas utilizadas pelo docente em sala de aula. Ele é uma compilação de conhecimentos científicos de forma simplificada para facilitar a compreensão dos alunos (LOPES, 2007). Para o professor, o LD é uma das ferramentas mais importantes de trabalho (NETO, 2010).

Segundo Fonseca (2018), o modo como o conteúdo é abordado nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, durante a formação prévia do aluno, pode contribuir de maneira significativa no processo de ensino/aprendizagem dos conceitos a ele relacionados nos cursos de ensino superior na área de ciências da vida.

Entretanto, para alguns temas da área da biologia onde a ciência ainda trabalha com hipóteses científicas para explicar os fatos, como no tema Origem da Vida, o conteúdo pode ser muito abstrato para o aluno. E a utilização apenas do LD pode dificultar o processo de ensino-aprendizagem. Diferentes estudos demonstram que as discordâncias existentes entre as diferentes teorias a respeito da origem da vida também refletem na adequação do livro didático para o ensino médio (ZAMBERLAN & SILVA, 2012). Diversos problemas foram

detectados no LD, desde a falta de qualidade gráfica até a presença de informações desatualizadas e deficiências metodológicas (MANTOVANI, 2009).

A questão do confronto entre o conhecimento científico e as tradições religiosas acerca da origem da vida demanda clareza na explicitação dos conceitos necessários para a apropriação adequada das informações provenientes da ciência. Caso, o conteúdo não esteja bem delineado no LD, o aluno pode não dar ao tema a devida importância.

Assim, uma revisão da abordagem e correção de conceitos apresentados nos livros didáticos de Biologia utilizados no Ensino Médio, sobre o tema Origem da Vida, poderão oferecer alternativas para que as aulas de Biologia sejam mais atraentes e produtivas, de maneira a alicerçar uma atuação coerente com os avanços científicos da contemporaneidade.

Além da qualidade do LD, as práticas pedagógicas precisam ser inovadas para provocar o interesse no estudante e atingir a apropriação do conhecimento na profundidade desejada. Por isso metodologias diferenciadas quando aplicadas em sala de aula podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, e o jogo é um dos principais aliados para a atuação do professor no âmbito escolar, podendo favorecer a assimilação dos conteúdos, a interação entre os alunos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Nesse sentido, os jogos podem ser encarados como facilitadores no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas referentes aos conteúdos trabalhados.

Socella e Crossetti (2013) defendem que a *produção e utilização de jogo de tabuleiro pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem de biologia*” permitindo “o *enriquecimento das aulas e a assimilação dos conteúdos de maneira lúdica, criativa e descontraída*”. Segundo estas autoras, o jogo de tabuleiro como estratégia de ensino é uma “*forma interessante e desafiadora*”, promovendo não só a socialização entre os estudantes como também “o *desenvolvimento do senso crítico, o entendimento e a compreensão de diversos tópicos*”.

O presente trabalho contempla dois aspectos da problemática da modernização na prática do ensino das ciências da natureza, em particular, do ensino da Biologia. O primeiro é uma análise dos Livros didáticos utilizados nos últimos cinco anos em escolas da rede estadual de ensino no município de Campo Largo, para detectar as falhas e o segundo aspecto seria a criação de um jogo didático para o ensino da “Origem da Vida” como estratégia para o ensino do tema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem da Vida

A origem da vida figura entre as preocupações humanas desde os primórdios das civilizações. De acordo com Marilena Chauí (2018) a filosofia enquanto atividade do pensamento humano, nasceu “entre o final do século VII a.C. e o início do século VI a.C., nas colônias gregas da Ásia Menor – particularmente as que formavam a Jônia... [com] um conteúdo preciso: é uma cosmologia, isto é, uma explicação racional sobre a origem e a ordem do mundo, o *cosmos*”. Por conta deste conteúdo os primeiros filósofos foram chamados de filósofos da natureza.

Entretanto, não é aí que surgem as primeiras manifestações de preocupação com a origem da vida. É possível encontrar explicações para o surgimento da vida em inúmeras tradições religiosas, e a estas é dado o nome de cosmogonias, ou seja, narrativas em que se atribui a origem da vida a alguma divindade. São encontradas cosmogonias tanto na tradição grega, quanto no Egito Antigo e outros países africanos – a tradição iorubá é a mais conhecida delas, assim como na América, sendo a da tradição maia a mais conhecida. As tradições chinesa e hindu também trazem cosmogonias importantes. A passagem do pensamento mítico para o pensamento filosófico é o que dá lugar ao surgimento da primeira cosmologia, com os filósofos da natureza, ou pré-socráticos (CHAUI, Id. Ib.).

A construção do conhecimento é um processo lento e gradativo, resultado de um esforço conjunto da sociedade. Ciência, magia, religião e tecnologia estiveram juntas desde o início do desenvolvimento do pensamento humano, relata Bynun (2013). A vida cotidiana das pessoas apresentava exigências, fazendo com que a busca de “fazer” mais adequados e agradáveis provocasse a busca de ferramentas e métodos que facilitassem o dia a dia. Na medida em que a satisfação destas demandas foi ficando mais sofisticada é que se passou a buscar o “conhecer”. A curiosidade natural do ser humano, presente no cerne da ciência, juntou-se a isto, provocando o nascimento do pensamento científico. Alcançados os primeiros resultados na criação de ferramentas capazes de facilitar a vida cotidiana, as pessoas que se dedicavam à atividade intelectual - muito provavelmente sacerdotes – passaram a fazer incursões mais profundas nesta área e a se perguntar sobre o propósito e a origem da vida propriamente dita. O avanço deste questionamento deu origem a experimentos e ao surgimento de teorias importantes.

A pesquisa científica acerca da temática Origem da Vida iniciou um acalorado debate entre ciência e religião que, na maioria das vezes, mais confunde do que esclarece. Se a religião se vale da fé, a ciência se ancora na experimentação e repetição de resultados e aqui ronda um perigo: o da uniformidade, que ocasiona o conformismo prejudicando a clareza de raciocínio (Feyerabend, citado por BORGES, 1996, p. 65).

É Kuhn (1990) quem, sob uma perspectiva diferenciada de Popper (1972, 1975), mas não antagônica, alega que a ciência caminha face à troca de paradigmas. Novas ideias põem em crise um paradigma até então estabelecido. Nasce, então, um novo paradigma que traz consigo uma nova visão da práxis científica, incorporando novos temas prioritários, novas técnicas e métodos, novas hipóteses e teorias, num ciclo contínuo e permanente, e mais do que isto, inesgotável.

Em vista disto, há uma discussão importante a ser feita em torno dos fatos que embasam o conhecimento científico, ou seja, da experimentação alicerçada em modelo ou em evidência. Segundo Machado (2008), não é correto dizer que o argumento sobre as origens venha a se constituir em uma teoria ou prova científica: é mais coerente dizer que seja um modelo e uma evidência. Esse pesquisador sustenta que um modelo deve ser escolhido por suas evidências e aceito (ou não) pela prevalência destas. A respeito da origem da vida existem evidências, sustentando ou não diferentes modelos. A oferta de modelos sem evidências suficientes mais confunde que esclarece. No entendimento deste autor “...*mesmo os livros didáticos [...] induzem os jovens a crerem que a única Ciência correta é a positivista, e o único modelo com respeito à origem da vida, é o evolucionista.*” (Id, ib)

O criacionismo fundamenta-se na concepção que um Criador (Deus) teria dado origem ao mundo com todos os seres vivos, tal como é hoje. Baseado nas gerações da Bíblia, o arcebispo anglicano James Usher (1581 – 1656) propôs que o mundo teria sido criado no dia 23 de outubro de 4004 a.C. ao meio-dia, ou seja, em torno de 6000 anos atrás (GOULD, 1993). O evolucionismo parte do princípio de que havia alguma forma de vida ancestral e que esta foi sofrendo mudanças em diferentes direções dando início ao processo evolutivo e chegando à diversidade que conhecemos atualmente (CARVALHO, 2005).

O debate sobre a origem da vida no planeta é um dos assuntos mais palpitantes entre os que ilustram o debate científico hoje. Há inúmeras interrogações acerca do tema. Teria a primeira forma de vida surgido na Terra, ou o embrião de vida veio do espaço? Existe um Criador, responsável por conferir o sopro divino à matéria bruta? Nosso planeta, em sua fase primitiva, tinha as características necessárias para o surgimento da vida?

Há três teorias sobre a origem da vida no planeta, que são o Criacionismo, o Evolucionismo e Panspermia. O Design Inteligente é o Criacionismo com um aparato científico e a Panspermia defende os mesmos princípios do Evolucionismo

A) Criacionismo

Trata-se de uma tese religiosa que se contrapõe ao evolucionismo. O debate é amplo e envolve, além da religião e da ciência, a filosofia. A tese criacionista já aparecia na Antiguidade, na forma de cosmogonias¹, que surgem com os filósofos pré-socráticos Thales (c. 624-545 a.C.), Anaximandro (c. 610-545 a.C.) e Anaxímenes (c. 580-500 a.C.), oriundos da Ásia Menor. Estas teses foram analisadas e debatidas por filósofos e pesquisadores de História da Ciência, principalmente Hegel (1770-1831), Nietzsche (1844-1900) e Heidegger (1889-1976). É coincidente as conclusões dos três, de que se trata de filosofia, e que, embora bastante consistentes, não podem ser tratadas como ciência. A cosmogonia aparece também na tradição chinesa.

Em tempos mais recentes o Cristianismo adotou a narrativa bíblica como verdade explicativa acerca da origem da vida. É, até hoje, aceito por muitos adeptos do cristianismo. Na tese criacionista um ser superior é quem cria o primeiro casal e a partir daí se desenvolve a humanidade (SOUSA, 2022).

Os defensores da ideia do Design Inteligente agrupam-se no que é conhecido como Movimento do Design Inteligente, iniciado nos Estados Unidos e que retoma as ideias criacionistas dando-lhe uma roupagem científica. Aqueles que negam o Design Inteligente classificam a TDI – Teoria do Design Inteligente como uma pseudociência, muito embora ela tenha repercutido em todo o planeta. Há várias vertentes de pensamento dentro deste movimento (SILVA, CARVALHO et al, 2016).

Alinhando-se com os seus negadores, estão aqueles que consideram a TDI como um criacionismo mais elaborado, mais crítico ao evolucionismo. Para estes, tanto leigos quanto acadêmicos, a evolução é muito complexa para ter acontecido ao acaso. Entretanto, ao admitirem um princípio inteligente a dirigir os movimentos da evolução, admitem que há um

¹ Cosmogonia: Conjunto de teorias, princípios ou doutrinas, com base científica, religiosa ou meramente mítica, que procura explicar e descrever a origem e a formação do Universo; cosmogênese. Conjunto de teorias que apresenta uma explicação para o surgimento e a formação do sistema solar. Michaelis, Dicionário. Verbetes: Cosmogonia, colhido em 15/04/2022.

ser que “cria”, e que é responsável pela harmonia e adequação de cada passo evolutivo. Michael Behe é o principal defensor desta vertente (BEHE, 1997). Para Behe basta a observação da complexidade celular do organismo humano para comprovar “cientificamente” que o ser humano não pode ser resultado de mutações aleatórias.

B) Evolucionismo

Para a teoria evolucionista não há um número fixo de espécies vivas, isto é, há um processo de constante mudança desde os seres originais, com períodos de grande efervescência da vida alternados com intervalos de crise biológica nas quais acontecem as extinções em massa. Para Futuyama (2009) a Evolução Biológica seria a mudança nas propriedades das populações dos organismos, ou grupos destas populações, ao longo das gerações. Este autor se baseia em evidências científicas tais como registros fósseis a partir dos quais foi possível analisar e comparar anatomia e embriologia, além de análises bioquímicas e moleculares. Mayr, (2009), acrescenta estudos cosmológicos e geológicos à teoria.

C) Panspermia

Panspermia significa, literalmente, "sementes em toda parte", também é conhecida como Panspermia Cósmica. O primeiro pensador a lançar esta ideia foi o filósofo grego pré-socrático Anaxágoras (499 / 428 a.C.), que afirmou que sementes da vida poderiam ser encontradas em todo o universo. É assim que surgiu a ideia de que a vida poderia ter surgido em outro local e trazida para a Terra em meteoros, na forma de biomoléculas.

De acordo com Santos (2022) esta teoria reapareceu no debate científico em torno de 1879, a partir dos trabalhos de Hermann von Helmholtz, William Thomson e Svante Arrhenius. Os dois primeiros trabalharam a hipótese de que as biomoléculas poderiam ter chegado ao nosso planeta através de meteoros. Já o terceiro, Arrhenius, sugeriu que os esporos poderiam ser transportados no espaço pela pressão da radiação emitida por estrelas. Também Fred Hoyle verificou que seria possível que bactérias viajassem pelo universo. Outros autores que tentaram confirmar esta teoria foram Orguiel, Murchison e Allend.

2.2 As teorias em debate

Contrariando o que o senso comum pode pensar, de que a inquietação existente sobre as origens seja um produto dos tempos modernos, pode-se dizer que o surgimento destas teorias seja, sim, o acirramento das discussões existentes desde a Antiguidade.

Os modelos que propõem uma origem aleatória, através de longas eras e, notadamente, o modelo da evolução natural, são anteriores a Darwin. Os filósofos pré-socráticos, cerca de 7 séculos antes da nossa era, já defendiam ideias evolucionistas. Estes pensadores elaboraram aquilo que chamaram de cosmogonias² numa primeira aproximação do conhecimento de como teria surgido a vida. Thales (c. 624-545 a.C.), Anaximandro (c. 610-545 a.C.) e Anaxímenes (c. 580-500 a.C.), todos oriundos da Ásia Menor, apresentaram ideias variadas sobre o assunto (Nietzsche, 1985; Aristóteles, 1989). Pesquisadores de História da Ciência, assim como filósofos, têm analisado e debatido as cosmogonias. Hegel (1770-1831), Nietzsche (1844-1900) e Heidegger (1889-1976) são os pensadores modernos que mais se destacam no esforço de buscar as primeiras noções da formação da vida. O francês, Paul Tannery (1930), matemático e historiador das ciências, estudou em profundidade o pensamento não só dos filósofos pré-socráticos, mas também do desenvolvimento de suas ideias desde as cosmogonias até o moderno conhecimento da origem do universo. São, portanto, ainda filósofos (e não biólogos) que, na época do Renascimento (século XVII), gestam a ciência moderna e, com ela, novas ideias de evolução.

A preocupação da humanidade para com a origem do universo manifesta-se desde o mito cosmológico babilônico *Enuma elis*, 2 000 a.C. (Martins, 1984). Segundo este autor, somente no século VII a.C. vão aparecer as primeiras concepções gregas sobre a Terra achatada, conforme descrito nas obras de Homero. Os mitos com características filosóficas e simbólicas só aparecem com Hesíodo, em *A Teogonia*, um século depois, mais ou menos na época da elaboração dos primeiros escritos da Bíblia. É neste período que surgem os filósofos pré-socráticos, trazendo importantes reflexões sobre esta questão. Tales, Anaximandro, Anaxímenes e outros debatem sobre os elementos que teriam composto o princípio material primordial do universo (água, ar, *apeiron*, etc). Data deste período também o desenvolvimento da concepção indiana sobre os ciclos cósmicos contida no Código de Manu. O século seguinte (V a.C) traz consigo a teoria dos quatro elementos (terra, fogo, ar e água),

² Conjunto de teorias, princípios ou doutrinas, com base científica, religiosa ou meramente mítica, que procura explicar e descrever a origem e a formação do Universo; cosmogênese. Conjunto de teorias que apresenta uma explicação para o surgimento e a formação do sistema solar. Michaelis, Dicionário. Verbete: **Cosmogonia**, colhido em 15/04/2022.

proposta por Empédocles, em sua visão de um universo cíclico. Demócrito e Leucipo elaboram o atomismo grego e sua teoria materialista do universo. No século IV a.C. Platão apresenta sua teoria sobre a origem do universo e Aristóteles demonstra através de argumentos que a Terra é redonda. Epicuro desenvolve a teoria atomista. Aristarco de Samos (astrônomo, Séc. III a.C.) argumenta a favor do heliocentrismo, mas não é aceito, e Euclides (matemático) escreve *Os Elementos*, sistematizando toda a geometria antiga. Esta obra foi aceita até o século XIX.

Os primeiros dezessete séculos da nossa era assistem uma longa discussão sobre o assunto em tela. Somente em 1662, René Descartes publicou: *O Mundo ou Tratado da Luz*, descrevendo a sua teoria dos turbilhões, para explicar a criação da matéria do universo e a gravitação universal. Esta foi a primeira teoria considerada moderna acerca da origem do universo e do Sistema Solar. O esforço para se obter a compreensão dos fenômenos da vida passam por Galileu, Descartes, Newton, Buffon, Kant e Laplace. Já no século XIX inúmeros cientistas se debruçam sobre este problema até que no século XX James Jeans estabelece as condições físicas para que uma nuvem gasosa possa se contrair e formar uma estrela ou outro corpo celeste, e Lorentz, Poincaré, Einstein e outros cientistas desenvolvem a teoria da relatividade. Edwin Hubble e outros astrônomos medem a distância e velocidade das galáxias, mostrando que quase todas se afastam da Terra, com velocidade proporcional à distância (TANNERY, 1930).

No final do século XIX, o anatomista Max Schultze, sugeriu que o protoplasma é a substância que regula as atividades vitais dos tecidos nos seres vivos. Nesta teoria, o protoplasma foi considerado a base fundamental da vida e o estudo desta substância possibilitava a compreensão do funcionamento dos seres vivos, incluindo os mecanismos de herança. As obras de Schultze são consideradas o ponto de partida da teoria protoplasmática e foi apoiada por Thomas Huxley, em 1868, e por outros cientistas da época. Entretanto, ela perdeu sua validade com o entendimento da função da estrutura celular.

A tese de que só um ser vivo preexistente pode fazer nascer outro ser vivo é o conceito central da Biologia moderna, no que diz respeito à origem da vida, entretanto, até que a ciência chegasse ao ponto de que só a vida gera a vida um extenso caminho investigativo foi percorrido.

Na Antiguidade clássica já havia pensadores questionando este assunto. Anaximandro de Mileto e Anaxímenes foram os primeiros filósofos a levantar a questão da geração

espontânea, além de outros pensadores como Xenófanes, Parmênides, Empédocles, Demócrito e Anaxágoras de Clazómenas. Aristóteles, porém, foi seu mais famoso defensor. As teorias destes pensadores permaneceram aceitas por mais de 2000 anos (ZAIA, 2003).

Francesco Redi (1626 –1697), biólogo italiano realizou em 1668 o primeiro experimento pondo em dúvida a teoria da geração espontânea de aristóteles. Em 1768, Lazzaro Spallanzani rejeitou as ideias de Needham, pavimentando assim o caminho para que Louis Pasteur (1862) refutasse de vez a teoria da abiogênese (CARVALHO, 2013).

Com a derrubada da teoria da abiogênese (ou geração espontânea), a teoria da biogênese se consolidou, tornando amplamente aceito que a vida só poderia surgir de outros seres vivos preexistentes. Entretanto, isso levou a um novo questionamento: como então teria surgido a primeira forma de vida na Terra? Para Montesanti

A hipótese da evolução molecular (ou evolução química) é a mais amplamente aceita pelos cientistas. Segundo esta hipótese, a associação de moléculas presentes na atmosfera primitiva teria levado a formação de substâncias cada vez mais complexas que seriam precursoras dos primeiros seres vivos.

Esta hipótese, no entanto, não é a única para explicar a origem da vida. Há também os que acreditam que a vida teria sido criada por uma divindade (criacionismo) e os que defendem que a vida seria oriunda do espaço (panspermia).

O termo panspermia pode ser traduzido literalmente como “sementes em todos os lugares” (do grego, “pan” = tudo; “spermia” = semente). A primeira menção conhecida do termo panspermia foi feita pelo filósofo grego Anaxágoras (500 a.C – 428 a.C). Segundo ele, o universo seria constituído de sementes que, ao atingirem a Terra, teriam dado origem às formas de vida. O conceito de panspermia só voltou a aparecer em 1743, quando Benôitt de Maillet (1656 – 1738) propôs que a vida na Terra teria se originado de germes do espaço que caíram no oceano. Mais tarde, diversos cientistas passaram a defender a hipótese da panspermia, sendo Jöns Jacob Berzelius, William Thomson, Svante Arrhenius e Hermann Ritcher alguns dos principais nomes (Id. ib.).

O modelo da Panspermia Cósmica (alternativa para o conceito simples de Panspermia) sugere que o aparecimento dos primeiros seres vivos na Terra veio dos cosmozoários, que seriam microrganismos flutuantes no espaço cósmico. Alguns pesquisadores, analisando o

meteorito Grave Nunataks 95229³, levantaram a hipótese de que os elementos que faltavam para o início da vida na Terra teriam vindo do espaço⁴.

O modelo criacionista, dentro da subdivisão de modelos que supõem um originador inteligente, remonta aos primórdios da história humana, junto com as doutrinas religiosas.

Aristóteles (384-322 a.C.) já acreditava que, na natureza, tudo seria resultado de um desígnio pré-estabelecido por uma inteligência superior. Embora aceitasse uma transformação dos seres vivos de formas mais simples para formas mais complexas, rejeitou qualquer influência do acaso. Platão (428-378 a.C.) também defendeu o criacionismo, pensando que todos os seres tenham sido criados do mesmo jeito que se apresentam hoje. Cícero, em 45 a.C., elaborou um argumento, baseado no funcionamento da clepsidra, que utilizava a ideia do planejamento inteligente.

Durante os séculos que se seguiram, as ideias criacionistas e as evolucionistas conviveram e se desenvolveram lado a lado, na mente de filósofos e cientistas que procuravam elaborar seus argumentos da melhor maneira e com o maior rigor possível. É então que surge o chamado Movimento do Design Inteligente (BARBOUR, 2004; BEHE, 1997; DAWKINS, 2007; ENGLER, 2011; FORREST, 2013; HAUGHT, 2006; JOHNSON, 2008).

O movimento do *Intelligent Design*, ou Planejamento Inteligente, surgiu nos anos 1990, sendo originado por cientistas que não estavam contentes com as explicações do evolucionismo, que procuraram mostrar evidências científicas de uma intervenção inteligente no desenvolvimento dos seres vivos sobre a Terra, com ou sem a presença de um Deus. (MACHADO, 2008, pg. 90)

Um conceito usado pelos proponentes do Design Inteligente é o da complexidade irreduzível, segundo o qual certos sistemas biológicos possuem uma complexidade da qual é altamente improvável que tenha surgido de forma evolutiva a partir de predecessores mais simples, ou "menos completos", através de mutações aleatórias vantajosas e seleção natural ocorridas naturalmente sem a interferência de inteligência, pois tais sistemas biológicos só poderiam ser funcionais se todas as suas partes estivessem presentes e montadas na ordem certa.

Michael Behe define a complexidade irreduzível em seu livro *A Caixa Preta de Darwin* como “um sistema único composto de várias partes bem combinadas que interagem e

³ Este nome lhe foi dado referência ao local onde foi descoberto na Antártida em 1995

⁴ TERRA. **Meteoritos podem ter trazido condições de vida para a Terra**, colhido em 19/04/2022.

que contribuem para a função básica do sistema, onde a remoção de qualquer das partes faz com que o sistema deixe de funcionar efetivamente”.

A alegação de complexidade irreduzível do professor Behe foi refutada em trabalhos de pesquisa revisados e foi rejeitado pela comunidade científica em geral. Apesar disso, a complexidade irreduzível continua sendo citada como um argumento importante pelos criacionistas, particularmente pelos proponentes do Design Inteligente.

Um fator importante é que o Planejamento Inteligente, apesar de ter raízes no criacionismo, não se assume como um movimento criacionista. O argumento darwinista ortodoxo de que forças inconscientes, como a seleção natural, mutação, tempo e outros, poderiam ter provocado a complexidade e diversidade no mundo biológico, não é aceito.

A teoria contemporânea do *design* inteligente surgiu na década de 1980, mas a ideia de *design* não é recente. Ela apareceu com Platão sob a figura do *demiourgós* e é retomada diversas vezes ao longo da história do pensamento filosófico e religioso ocidental, notadamente no séc. II de nossa era, na obra do cristão Clemente de Alexandria. Em 1885, Stuart Mill, publicou *Three essays on religion*, e William Paley, teólogo e filósofo conterrâneo de Stuart Mill, torna-se o responsável pelo desenvolvimento detalhado de argumentos a favor desta ideia, expostos em seu livro *Natural Theology – or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity Collected from the Appearances of Nature*, publicado em 1802.

A expressão *intelligent design* foi empregada pela primeira vez por Ferdinand S. C. Schiller, pesquisador da Universidade de Oxford, em seu livro *Darwinism and Design Argument*, publicado em 1897, para designar uma teoria alternativa e oposta à teoria da evolução. A apresentação e defesa do argumento do *design* inteligente como teoria *estritamente científica* é uma posição assumida a partir da década de 1990, com base em argumentos elaborados no século XIX (ENGLER, 2011, p. 238).

Evolucionismo é a teoria que explica as alterações sofridas pelas diversas espécies de seres vivos ao longo do tempo, e sua relação com o meio ambiente que habitam. O principal cientista ligado ao evolucionismo foi o inglês Charles Robert Darwin (1809-1882), que publicou, em 1859, a obra *Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural ou a conservação das raças favorecidas na luta pela vida*, ou como é mais comumente conhecida, *A Origem das Espécies*.

A principal obra de Darwin foi elaborada baseada em pesquisa que realizou durante uma viagem de circum-navegação, entre 1831 e 1836. Ele percebeu que várias espécies aparentadas possuíam características distintas, dependendo do local em que eram encontradas. Além disso, espécies extintas e espécies presentes no meio ambiente apresentavam características comuns. Isso o levou a afirmar que havia um caráter mutável entre as espécies, e não uma característica imutável como se imaginava anteriormente. As espécies não existem da mesma forma ao longo do tempo, elas evoluem. Durante a evolução, elas transmitem geneticamente essas mudanças às gerações posteriores.

Para Darwin, evoluir é mudar biologicamente (e não necessariamente se tornar melhor), e as mudanças geralmente ocorrem para que exista uma adaptação das espécies ao meio ambiente em que vivem. A esse processo de mudança em consonância com o meio ambiente Charles Darwin deu o nome de seleção natural.

A teoria da evolução elaborada por Charles Darwin causou grande polêmica no meio científico. Apesar de cientistas anteriores a ele, já tivessem afirmado que toda a alteração no mundo orgânico e inorgânico, era o resultado de uma lei, e não uma intervenção miraculosa, como descrito pelo o naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829).

Na época, ainda se acreditava que as espécies tinham suas características fixadas desde o início de sua existência. Esta concepção foi fortemente influenciada pela filosofia religiosa cristã, sobre a criação por Deus de todos os seres vivos desde o início do mundo. Até Charles Darwin teve suas convicções religiosas abaladas com os resultados de suas pesquisas, o que o levou a se recusar a apresentá-los por cerca de vinte anos.

2.3 O problema: O embate religião x ciência

Desde a antiguidade, ciência e religião se entrelaçaram na busca de um melhor entendimento dos fenômenos naturais. As crenças religiosas influenciaram o conhecimento científico e, ao mesmo tempo, este provocou mudanças, por vezes profundas, em doutrinas religiosas. A ideia de uma divindade sempre esteve presente para a espécie humana e, de certa forma, ditou a conduta do ser humano sobre diversos aspectos da vida, principalmente em relação à sua visão sobre os fenômenos da natureza.

Segundo Riceto e Júnior (2018), na antiguidade, muitas concepções que buscavam elucidar o universo traziam consigo erros que a ciência não conseguia esclarecer e recaíam, assim, em explicações que constituíam quase um ato de fé, por exemplo, a da ideia de

heliocentrismo. No entanto, à medida que foi se construindo a história por meio de relatos, contos e experiências vividas, a religião começou a sofrer mais influência das escrituras do que a ciência, trilhando assim seu caminho (resistente à mudança e quebra de paradigma) até os dias atuais. Por outro lado, a ciência, de épocas em épocas, depara-se com novas descobertas, as quais colocam à prova conceitos e leis e fazem repensar as visões de mundo, em um movimento de interpretações efêmeras, nunca possuidora de verdades absolutas.

Os encontros e desencontros entre ciência e religião acarretam inúmeras dúvidas e conflitos, resultando em dificuldades para um ensino eficaz sobre o tema Origem da vida, devido aos constructos religiosos presentes na mentalidade dos docentes e aprendizes e ao pseudopreparo dos professores em trabalhar essa temática de forma neutra e reflexiva, fato se agrava no momento em que os alunos ficam imersos em uma atmosfera de opiniões divergentes, as quais confundem e dificultam o discernimento do que é estudado.

As crenças tradicionais acerca da origem da vida impedem, na maioria das vezes, uma exposição clara e uma compreensão objetiva do que é ensinado. No limite, o professor teme esbarrar nessas crenças ao discorrer sobre o assunto, exercendo uma autocensura que prejudica o ensino e aprendizagem como um todo. Além disso, a existência de inúmeras vertentes acerca do tema, todas inconclusivas, não permite uma abordagem segura da questão.

O problema a ser enfrentado está em elaborar uma forma de ensinar que mantenha a necessária isenção dos educadores e seus materiais pedagógicos em relação ao livre arbítrio do aluno.

Vygotsky mostra que o pensamento e a linguagem têm origens sociais, tendo sido o primeiro psicólogo moderno a defender a tese de que a cultura possui mecanismos que a faz tornar-se “*parte da natureza de cada pessoa*” (VYGOTSKI, 1991, p. 10). Sendo assim, o discurso sobre a vida que é ouvido desde a mais tenra infância tende a aderir à cultura do indivíduo, tornando-se, portanto, parte importante do seu pensamento.

Ora, há duas explicações para o surgimento da vida na Terra, conflitantes entre si. Há a explicação criacionista, fundamentada na concepção de que um “criador” (Deus) teria feito surgir o mundo com tudo que nele existe a partir de sua vontade, e há a explicação evolucionista de que teria havido um embrião de vida inicial e, a partir deste embrião, numerosas mudanças teriam feito a vida evoluir até o que conhecemos hoje. Uma variação da tese criacionista é a Teoria do Design Inteligente, que admite um planejador para as mutações que ocorreram desde o aparecimento inicial da vida sobre a Terra. A tese panspermista

encaixa-se na teoria evolucionista, uma vez que trabalha com o pressuposto de que a vida se originou fora do planeta, tendo sido trazida para a Terra por meios intervenientes. Neste planeta a vida (a partir da panspermia ou não) sofreu o processo de evolução descrito na teoria evolucionista.

Como mencionado anteriormente, o arcebispo anglicano James Usher inferiu que a criação do mundo teria se dado exatamente no dia 23 de outubro de 4004 a.C. (GOULD, 1993). O fixismo preconiza que as espécies são como as conhecemos desde a criação e permaneceram imutáveis ao longo do tempo.

Em contraposição a isto a concepção evolucionista, baseada em evidências obtidas a partir de registros fósseis, estudos de anatomia e fisiologia comparadas, análises bioquímicas e moleculares, dos estudos cosmológicos e geológicos (MAYR, 2009) bem como de métodos de datação radiométrica levanta a estimativa de que a Terra tenha se originado há cerca de 4,5 bilhões de anos e que o surgimento de vida no planeta teria ocorrido há aproximadamente 3,5 bilhões anos (ORGEL, 1998).

Em outros termos, a teoria criacionista defende que o ser humano está situado, na escala da vida, em um patamar diferente dos demais seres, numa situação de superioridade. A teoria evolucionista, a partir do que o naturalista inglês Charles Robert Darwin (1809 – 1882) propõe em seu livro *A Origem das Espécies*, sustenta que todos os organismos vivos descendem de um ancestral comum (MAYR, 2009). Defensores de ambas as explicações vivem uma situação bastante conflituosa. Os criacionistas radicais não admitem a teoria da evolução, taxando-a como uma “teoria” não comprovada e não consensual nem mesmo entre os próprios cientistas que a defendem.

O ensino das teorias baseadas na evolução tem sido o núcleo das discussões entre criacionistas e seus críticos. Nos Estados Unidos este embate é mais visível. O trabalho de Meadows, Doster e Jackson (2000) vem jogar alguma luz sobre o dilema vivido pelos professores de Biologia. Segundo estes pesquisadores, os docentes desejam aprofundar os conhecimentos dos alunos sobre evolução biológica sem, contudo, questionar os valores dos estudantes, suas famílias e suas comunidades. O que falta mencionar é que o conflito está, na maioria das vezes, na visão de mundo dos próprios docentes.

A partir destas reflexões, surge o questionamento se este mesmo embate acontece na realidade brasileira e como nossos professores lidam com isso.

O objeto central de estudo da Biologia é a própria vida. Entretanto, saber o que é vida do ponto de vista técnico, ou conhecer as características dos seres vivos, não é suficiente para atender a todas as demandas que surgem em torno do discurso sobre a vida. Não é possível estabelecer um conceito uno sobre a vida, já que ela, em si mesma, é totalmente carregada de possibilidades distintas. Segundo Ferraro (2011) não há uma única forma de vida, mas formas de vida com traços em comum. Talvez por isso haja tamanha dificuldade em ensinar as teorias acerca da origem da vida de modo isento em relação às crenças do docente e que respeite as convicções dos aprendizes.

De acordo com Meglhioratti é o conceito de evolução que organiza outros conteúdos dentro da disciplina Biologia (2004). Para muitos estudantes Evolução é um paradigma, sendo abordada diferentes formas dentro da disciplina e sofrendo a influência tanto da esfera social quanto da religiosa (1991). A ideia de evolução presente na visão de mundo dos jovens é a de uma transformação tanto biológica quanto cultural, não havendo distinção entre elas (Bizzo 1991, Liporini, 2014).

Na mesma pesquisa aparecem menções a “*avanços científicos e tecnológicos*” que “*comprovam*” o processo evolutivo, segundo os estudantes (Chaves, 1991). Evolução em sua feição biológica ou orgânica aparece com bastante frequência nas respostas aos questionamentos da pesquisa, deixando perceber que conceitos fundamentais aderiram ao conceito principal. Em contrapartida a posição criacionista também aparece, colocando a Evolução como uma simples teoria, incapaz de derrubar a tese da criação.

Neri (2011) sugere que o crescimento de diferentes grupos religiosos reagindo à secularização tem fortalecido uma posição conservadora quanto aos conhecimentos científicos de um lado, e um acirramento do debate sobre a origem da vida em outro, exigindo uma mudança nas práticas educacionais.

Segundo Teixeira e Andrade (2014), o professor de Biologia proficiente de alguma convicção religiosa cristã trabalha em duas frentes importantes para a sua própria identidade: a esfera pessoal e a esfera profissional. Ou seja, como religioso é portador de crenças embasadas no criacionismo. Como professor de ciências tem a missão de repassar o conhecimento científico dado por sua formação acadêmica, isto é, responsável pelo ensino da evolução.

2.4 O livro didático – um breve histórico

É sabido que a realidade brasileira impede que, na maioria dos lares brasileiros, os livros sejam artigos prioritários. Isto faz com que o livro didático seja, preferencialmente, a única fonte de referência para a aquisição do conhecimento científico. Este fato fornece a dimensão da importância do livro didático na formação das novas gerações e do pensamento brasileiro, como um todo.

Sendo um dos meios mais eficazes na socialização dos conteúdos, dos métodos científicos, o livro didático é, em muitos casos, o único referencial de imagens e procedimentos a que muitos jovens terão acesso. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) surgiu a partir do decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, tem como função avaliar, indicar, comprar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas (Soares e Souza, 2011), tendo sido constantemente aperfeiçoado desde então. Atualmente, todos os estudantes de escola pública são beneficiados com a distribuição de livros didáticos, paradidáticos, dicionários de línguas e obras em braile (Santos, 2011).

A centralidade do LD no exame das condições do ensino da biologia traz a temática de nossa pesquisa para o centro da cena. Se o LD é tão importante para o ensino da biologia, a visível dicotomia na compreensão do tema origem da vida nele presente acentua os obstáculos para um ensino eficiente desta disciplina. Como o assunto está em construção e muitos dos docentes tem dificuldade para acompanhar os avanços mais recentes resulta em que não disponham do arcabouço intelectual capaz de preencher as lacunas deixadas pelo livro didático. Este acaba limitando a visão do professor e consequentemente dos discentes.

2.4.1 O livro didático nos programas do governo brasileiro - Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

A atenção dispensada ao estudante da rede pública tomou a forma de política pública com a distribuição de livros didáticos em 2004, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de iniciativa do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, vinculado ao Ministério da Educação. Mas esta ação não nasce aí e nem nasce com a intenção pura e simples de atender o estudante da escola pública.

Desde 1759, com a dissolução da Companhia de Jesus pelo estado brasileiro, a educação deixa de estar a cargo dos jesuítas e passa para o domínio do estado. Os livros didáticos disponíveis até então escritos em português eram tratados volumosos e pesados, que

tinham como conteúdo a matemática e eram destinados a cursos de instrução militar (VALENTE, 2008).

Para o governo imperial, era explícito que a contribuição do livro didático ia além da transmissão de conhecimentos. Estes livros também passavam valores e princípios, instruindo e divulgando as práticas desejadas de um sujeito ideal, aluno ou professor (Teixeira, 2005). Por isso, o governo imperial passou a exercer um rígido controle sobre o livro didático e criaram uma série de normas para sua elaboração, aprovação e circulação.

O primeiro órgão estatal brasileiro de controle do livro didático criado foi a Inspetoria Geral de Instrução Primária e Secundária, que revia, corrigia, e substituía quando necessário, os livros adotados nas escolas públicas. Além disso, este órgão convocava o Conselho de Instrução Pública, que examinava os melhores métodos de ensino, indicava e revia os livros (TEIXEIRA, 2005).

Os primeiros livros didáticos voltados para o uso do estudante foram escritos por professores do Colégio de D. Pedro II, fundado no Rio de Janeiro, em 1837. Entretanto, os livros da época atendiam aos propósitos do governo que queria um homem moralizado, diferente dos objetivos dos jesuítas que procuravam desenvolver um homem religioso. (Teixeira, 2008).

No início da década de 30, já na era Vargas, Francisco Campos, então Ministro dos Negócios da Educação e da Saúde Pública decreta, em 1931 a consolidação e organização do ensino secundário. A reforma de Campos enfrentou a resistência da Igreja Católica e de setores da elite conservadora e, em seu bojo, a falta de investimentos na impressão de livros dificultou ainda mais a sua utilização nas escolas.

Nos anos 20, Brasil não era atraente para a indústria do livro. O país era de poucos leitores, com oficinas tipográficas sem condições tecnológicas suficientes para a edição de livros. Os preços dos livros eram altos, de circulação restrita, pouca publicidade e baixo investimento no para as edições (DUTRA, 2004).

Esta situação começa a ser modificada a partir da nova Reforma do Ensino implementada por Gustavo Capanema, que substituiu Campos em 1934. Ele procurou agradar a Igreja Católica com o ensino religioso, de latim e grego. O objetivo era modelar os estudantes com uma formação moral e ética, baseada nos princípios do patriotismo e religiosos (SCHWARTZMAN, BOMENY & COSTA, 2000).

Neste contexto o livro didático como ferramenta de controle na formação dos estudantes permanece, e para operacionalizar este controle foi criada, em 1938, a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), com a finalidade de fiscalizar a produção e circulação de livros didáticos.

O programa vigente hoje, o PNLD - Programa Nacional do Livro Didático (Quadro 2), tem como foco a educação básica brasileira atendendo também e excepcionalmente, aos alunos da educação infantil.

Quadro 1- Histórico do PNLD

Histórico do PNLD		
Ano	Lei	Objetivo
1937	Decreto-Lei nº 93, de 21/12/1937	Cria o Instituto Nacional do Livro
1938	Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38	Institui a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo a primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no País.
1945	Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45	Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos, conforme definido no art. 5º.
1966	Acordo MEC-USAID	Ministério da Educação (MEC) - Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid) - Permitiu a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted), com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático.
1970	Portaria nº 35, de 11/3/1970, do MEC	Implementou o sistema de coedição de livros com as editoras nacionais, com recursos do Instituto Nacional do Livro (INL).
1971	Plidef - Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental, vinculado ao Instituto Nacional do Livro (INL)	O Plidef assume as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da Colted. A contrapartida das Unidades da Federação torna-se necessária com o término do convênio MEC/Usaid, efetivando-se com a implantação do sistema de contribuição financeira das unidades federadas para o Fundo do Livro Didático.
1976	Decreto nº 77.107, de 4/2/76	Extingue-se o INL e a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) torna-se responsável pela execução do programa do livro didático. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. Devido à insuficiência de recursos para atender todos os alunos do ensino fundamental da rede pública, a grande maioria das escolas municipais é excluída do programa.
1983	Criação da FAE	Em substituição à Fename, é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o Plidef.

1985	Decreto nº 91.542, de 19/8/85	Criação do PNLD, com as seguintes modificações: ● Indicação do livro didático pelos professores; ● Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; ● Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias; ● Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores.
1992	Restrições ao PNLD	Atendimento só até a 4ª série do ensino fundamental.
1993	Resolução CD FNDE nº 6	Vincula recursos para a aquisição dos livros didáticos destinados aos alunos das redes públicas de ensino, estabelecendo-se, assim, um fluxo regular de verbas para a aquisição e distribuição do livro didático.
1993/1994	Crítérios de avaliação do LD	São definidos critérios para avaliação dos livros didáticos, com a publicação “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos” MEC/FAE/UNESCO.
1995	Universalização	De forma gradativa, volta a universalização da distribuição do livro didático no ensino fundamental.
1996	Início da avaliação pedagógica	Publicação do primeiro “Guia de Livros Didáticos” de 1ª a 4ª série.
1997	Extinção da FAE	Transferência integral da responsabilidade pela política de execução do PNLD para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e o governo passa a distribuir de forma continuada livros para todos os alunos de 1ª a 8ª série do ensino fundamental público.
2000	Dicionários	É inserida no PNLD a distribuição de dicionários da língua portuguesa para uso dos alunos de 1ª a 4ª série em 2001 e, pela primeira vez na história do programa, os livros didáticos passam a ser entregues no ano anterior ao ano letivo de sua utilização. Os livros para 2001 foram entregues até 31 de dezembro de 2000.
2001	Atendimento a alunos com deficiência	Lançamento de livros em braile, em libras e na versão MecDaisy (conjunto de programas que permite transformar qualquer formato de texto disponível no computador em texto digital falado).

FONTE: Portal do Ministério da Educação, FNDE – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação. Acesso em 18/01/2022.

2.4.2 O Funcionamento do PNLEM - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

Segundo o MEC, PNLEM é o programa responsável pela distribuição de livros didáticos para alunos da rede pública de ensino médio de todo o país. Criado em 2004 o programa atendeu, ainda na forma experimental, “1,3 milhão de alunos da primeira série do ensino médio de 5.392 escolas das regiões Norte e Nordeste, que receberam, até o início de 2005, 2,7 milhões de livros das disciplinas de português e de matemática” (BRASIL,

Ministério da Educação. Portal do Ministério da Educação, FNDE – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação).

Em 2006, o programa universalizou a distribuição dos livros de português e matemática para o ensino médio. Em 2007, os livros de Biologia foram distribuídos pela 1ª vez a todos os alunos e professores do Ensino Médio das escolas públicas de todo o Brasil” (MICHEL, Revista Brasil Escola). Em 2008, houve reposição de livros de Português, Matemática e Biologia totalizando a distribuição de 2,3 milhões de exemplares (BRASIL, Ministério da Educação. Portal do Ministério da Educação, FNDE – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação).

2.4.3 O livro didático de ciências

Toda a pesquisa acerca dos primórdios da existência de materiais didáticos no Brasil foi prejudicada pela dificuldade em se encontrar fontes primárias deste assunto. Só muito recentemente foi feito um levantamento mais exaustivo dos programas de ensino do Colégio Pedro II, RJ, onde foram identificados vários livros didáticos de ciência utilizados de 1900 a 1950 (LORENZ, 1986). Na época este colégio era tido como padrão de excelência tanto para as escolas públicas como para algumas escolas particulares. Os programas por eles utilizados serviram de modelo para elaboração de material didático no país inteiro até meados do século passado, possibilitando a descrição da evolução do ensino secundário público em geral e do ensino de Ciências em particular.

A reforma de ensino promulgada por Benjamin Constant, no início do período republicano, modificou o ensino de Ciências, introduzindo novas disciplinas e aumento da carga horária de estudos desta área. Estas modificações tinham como objetivo fortalecer a orientação científica do currículo do ensino médio com vistas à aprovação dos estudantes para o ingresso nos cursos superiores, principalmente nas engenharias. (LORENZ, 1986). A reforma educacional de 1898, de Amaro Cavalcanti, proporcionou um currículo inovador, com um curso realista e um curso propedêutico e dando destaque ao ensino de Ciências.

Os primeiros anos do século XX assistiram uma mudança significativa no currículo do ensino secundário, reduzindo drasticamente a oferta de disciplinas, suas cargas horárias e número de séries. Essa redução atingiu seu ápice em 1914, com a reforma de Carlos Maximiliano. Assim, os livros didáticos indicados eram diferentes dos utilizados para os currículos anteriores (LORENZ, 1986).

Em 1925, isso revertido com a reforma Rocha Vaz que propôs uma das maiores cargas horárias registradas para as disciplinas científicas em um currículo não especializado do ensino secundário e novos livros didáticos deixaram de lado a influência francesa. (LORENZ, 1986).

Pela primeira vez no ensino de Biologia em território nacional foram adotados livros de autores brasileiros. Posteriormente, as reformas da era Vargas deram novo impulso à produção e divulgação de livros didáticos, elaborados de conformidade com os objetivos do governo. Estes livros foram adotados na maioria das escolas secundárias do país.

Fracalanza (1992), analisou especificamente o livro didático de Ciências utilizado no Brasil, no período de 1950 e 1990. Ele identificou duas instâncias na produção do livro didático, independentes, porém vinculadas entre si: A) o nível do propósito (para que se quer produzir o material) e B) o nível de fato (o que se obtém em sala de aula com o material). Para este autor estas instâncias se estabelecem com as primeiras inovações implementadas no livro didático, no início da segunda metade do século passado, com a

...ênfase no processo de investigação nas ciências; valorização do papel do laboratório no ensino; reorganização dos conteúdos do ensino em função dos conceitos básicos e unificadores das áreas de conhecimento científico. (FRACALANZA, 1992, pág. 117)

Já na década de 70 o autor assinala a incorporação de novos elementos disponíveis das tecnologias educacionais e, com a crítica mais severa trazida pelos anos 80 aos pressupostos do ensino de ciências, a disciplina se vê incorporada de novas diretrizes

... as preocupações com as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; a ênfase na educação ambiental, na ecologia humana e na ética na ciência; a valorização dos aspectos cognitivos, da cultura e do cotidiano do aluno. (*Id, ib*)

Este é o nível do propósito.

Segundo Fracalanza, o nível de fato é caracterizado pelas práticas utilizadas no ensino de ciências e que ocorrem nas escolas e das salas de aula, a realidade se distancia do nível do propósito, onde se localizam as “*mudanças previstas pelos acadêmicos e técnicos pedagógicos*”.

O autor ressalta que “*embora vivendo num mesmo amplo contexto sócio-político-econômico, os diversos atores sociais a ele respondem diferentemente*”, ou seja,

... os diversos grupos sociais em interação, imbuídos de diferentes propósitos e com maior ou menor grau de organização e consequente poder de barganha, se comportam de modo peculiar influenciando mais ou menos decisivamente no jogo dos conflitos pela prevalência de seus interesses. (*Id, ib*)

Segundo Höffling (1993) os programas de aperfeiçoamento do livro didático, tanto na produção quanto na distribuição para a rede pública de ensino são os maiores consumidores das verbas públicas, vindo atrás apenas dos programas de merenda escolar. O próprio Höffling (2006) constata em suas pesquisas a existência de uma forte centralização dos recursos públicos canalizados para um pequeno grupo (menos de 20% do total) de editoras inscritas no PNLD. Neste sentido, registra-se um intenso movimento de investigação e análise das coleções de livros didáticos por parte dos pesquisadores acadêmicos das diferentes áreas. (PRETTO, 1983; MORTIMER, 1988; FRACALANZA, 1993; PIMENTEL, 1998, SPONTON, 2000; MUNAKATA, 2012; PINHEIRO et al, 2021)).

Ora, se de um lado, o livro didático (LD) é parte integrante da história da Educação Brasileira, tendo contribuído de modo decisivo na democratização do acesso ao conhecimento, de outro, não se pode ignorar o viés econômico nos interesses que envolvem a produção e distribuição do LD.

Neste sentido Pinheiro et. al. (2021) assinalam:

1. Ao adotar um LD, o professor adquire um recurso didático que possui, intrínseco a ele, uma história e lógica de mundo, bem como de visão de Ciências, de escola e de ensino; 2. Há centralização dos recursos financeiros aos grandes grupos empresariais, que monopoliza o processo de avaliação e a sua atuação nas escolas; 3. Há intencionalidades comerciais e governamentais para a manutenção e porventura ampliação do PNLD na Educação Básica pública do país; e 4. O LD constitui-se enquanto uma mercadoria produzida e vendável por poucos grupos e a muitos estudantes.

Fica evidente, portanto, que a produção do LD está direcionada para um mercado definido, com demandas e expectativas estabelecidas por meio do jogo de interesses entre os grupos editoriais e o Estado. Dessa maneira, os LD representam um mercado comercial de grande relevância sustentado pelos interesses das editoras e dos envolvidos no processo de avaliação que pautam o formato desse recurso didático (MARTINS; EICHELER, 2020).

2.4.4 A pesquisa sobre o livro didático de Ciências no Brasil.

A centralidade do livro didático enquanto material curricular e ferramenta de ensino-aprendizagem é indiscutível. A produção acadêmica (Quadro 3) acerca deste assunto é vasta e

a importância do LD é percebida e trabalhada no meio acadêmico. A maior parte da pesquisa acadêmica acerca do livro didático, entretanto, analisa seus conteúdos, deixando alguns aspectos à margem, como: diferentes formas de uso no contexto escolar, proposta metodológica e sua relação com recursos de ensino e práticas pedagógicas do docente (CARNEIRO, SANTOS e MÓL, 2005). Pretto (1985); Freitag, Costa e Motta (1989); Höffling (2000); Sponton (2000); Megid Neto e Fracalanza, 2003, se destacam entre os inúmeros trabalhos que vieram à luz nas últimas décadas.

Uma observação recorrente nos trabalhos citados diz respeito ao modo como os professores da educação básica se comportam em relação aos conteúdos dos manuais didáticos disponíveis no mercado. MEGID NETO (1999), destaca que os professores adaptam as coleções à sua realidade escolar e convicções pedagógicas reconstruindo o livro didático adotado. O que desagrade os editores e autores de livros didáticos, pois essas adaptações usualmente introduzem erros e equívocos nas obras editadas.

Tanto Carneiro, Santos e Mól (2005) quanto Megid Neto (1999) vem a relação do professor com o LD a partir do uso cotidiano deste material no ambiente de sala de aula, levando em conta as representações sobre o LD presente nos currículos oficiais e no ideário de professores a partir de como é feita a análise, a avaliação e a escolha dos títulos pelos especialistas do Ministério da Educação. A utilização diária do LD também é norteadas por propósitos distintos. Parte dos professores recorrem a mais de uma coleção tanto para fazer o planejamento anual quanto para elaboração das aulas. Há aqueles que o utilizam como apoio pedagógico ou como fonte de imagens para as atividades escolares e existem também professores que os utilizam como fonte bibliográfica propriamente dita.

Megid Neto (1999) identificou algumas características importantes no LD indicadas pelos professores. São elas:

- Integração ou articulação dos conteúdos e assuntos abordados;
- Textos, ilustrações e atividades diversificados e que mencionem ou tratem situações do contexto de vida do aluno;
- Informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno;
- Estímulo à reflexão, ao questionamento, à criticidade;
- Ilustrações com boa qualidade gráfica, visualmente atraentes, compatíveis com a nossa cultura, contendo legendas e proporções espaciais corretas;

- Atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno;
- Isenção de preconceitos socioculturais;
- Manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais.

Estas características fazem parte dos documentos de avaliação do livro didático do MEC, integrantes do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (BRASIL, 1994; BRASIL, 1998; BRASIL, 2000).

A princípio foram organizados quatro grupos de critérios de análise dos livros de Ciências (BRASIL, 1994):

- (d) *Descritores da Estrutura*, envolvendo características físicas e gráficas dos livros e aspectos pedagógico-metodológicos, tais como, adequação e articulação dos conteúdos, presença de erros conceituais, inserção de preconceitos.
- (e) *Descritores das Concepções* de natureza, de matéria/espço/tempo e processos de transformação, de seres vivos, de corpo humano, de saúde, de ciência e tecnologia, de cotidiano.
- (f) *Descritores das Atividades*, como práticas propostas no livro, diversidade de atividades, habilidades e capacidades intelectuais, entre outros aspectos.
- (g) *Descritores do Livro do Professor*, envolvendo aprofundamentos teóricos, discussão de objetivos, sugestão de bibliografia, entre outros. (MEGID NETO, 1999).

Os Guias do Livro Didático produzidos nos anos seguintes modificaram este panorama, estabelecendo critérios eliminatórios de um lado, e critérios classificatórios de outros (BRASIL, 1996). Entre os critérios eliminatórios estão: conceitos e informações básicas incorretas, incorreção e inadequação metodológicas, prejuízos à construção da cidadania. Já os critérios classificatórios envolvem: adequação dos conteúdos, atividades propostas, integração entre temas nos capítulos, valorização da experiência de vida do aluno, aspectos visuais das ilustrações e manual do professor (MEGID NETO, 1999).

De um modo geral, entretanto, não há nada que represente alguma diferença entre os critérios estabelecidos para os livros de Ciências e os livros destinados às outras disciplinas, de tal maneira que se pode dizer que nenhuma especificidade foi atribuída aos livros destinados ao ensino das Ciências (AMARAL et al., 1999). Por isso, as coleções de Ciências, sofreram melhorias apenas nos aspectos gráficos e visuais, na correção conceitual, na eliminação de preconceitos e estereótipos de raça, de gênero ou de natureza socioeconômica e

informações ou ilustrações que fornecessem riscos à integridade física do aluno (AMARAL & MEGID NETO, 1997).

Pouca ou nenhuma mudança foi observada nas coleções didáticas nos “*aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais, os quais determinam as peculiaridades do ensino no campo das Ciências Naturais*” (MEGID NETO, 1999). Entretanto, de maneira geral é possível afirmar que estes livros não acompanharam os novos princípios educacionais baseados em pesquisas acadêmicas e divulgados pelos currículos oficiais (MEGID NETO, 1999).

Resta, portanto, um livro didático situado entre versões requentadas de antigas edições e as adaptações livres, elaboradas pelos professores, ao sabor de convicções e representações nem sempre de acordo com o conhecimento científico legítimo.

2.4.5 Análise de conteúdo dos livros didáticos de Ciências no Brasil

Em 2003, Ferreira e Selles realizaram um apanhado geral do que havia sido escrito a respeito do livro didático de Ciências nas décadas de 79, 80 e 90. O enfoque principal foi dado aos erros conceituais e as dificuldades geradas a partir deles, tanto para o desenvolvimento didático do assunto como para entendimento da natureza da ciência. Estes autores encontraram 17 artigos nos quais identificaram as diferentes tendências que vinham constituindo o campo da educação em ciências” (FERREIRA & SELLES, 2003). Segundo as autoras, a maioria dos artigos trata dos erros conceituais, nos quais se percebia o conflito entre os conceitos muito abstratos, linguagem obscura tendo em vista o público a que se destinavam e insuficiência de contextualização. Além disso, havia ausência de abordagens históricas e de referências à natureza subjetiva e humana da construção do conhecimento científico. As ilustrações eram presentes de modo excessivo e não auxiliavam na elucidação dos textos escritos, como anteriormente observado por Monteiro-Júnior & Medeiros (1998)

Dois aspectos se destacam na análise destas pesquisadoras: A) os erros conceituais contidos nos livros didáticos adquirem uma centralidade que acaba por distanciá-los de suas finalidades didáticas, e B) os conhecimentos científicos veiculados nos livros didáticos passam por modificações “*mediadas por um conjunto de fatores políticos e sociais*”, de tal modo que “*tais materiais [são] produzidos de modo a atender um conjunto de finalidades sociais próprias e distintas das finalidades que regem a produção no campo científico*” (Id, ib).

A precariedade da realidade educacional brasileira bem como dos elementos que sustentam a sua manutenção leva à constatação de que, pelo menos, três aspectos são responsáveis pela perpetuação dessa precariedade:

- A opinião do aluno sobre os fenômenos naturais é considerada irrelevante no contexto da sala de aula.
- A forma de enunciar determinado princípio (modelo explicativo) é considerada mais importante que o conhecimento dos fenômenos aos quais ele se aplica.
- As contradições entre conhecimento científico e o universo cultural do aluno são mediadas através da hierarquização do conhecimento, colocando o científico acima do cultural. Essas características nos levam a crer que existe certo distanciamento do que está escrito nos livros didáticos e o que realmente os alunos precisam ter como conhecimento, trazendo para seu mundo e fazendo assim uma possível uma relação. (BIZZO, 1996, p.26-35)

Geralmente, estes aspectos passam despercebidos nas análises do LD. Estão de tal maneira entranhados nos valores da sociedade capitalista e meritocrática que escapam de qualquer crivo crítico, embora sejam amplamente capazes de prejudicar o desenvolvimento das mentes jovens. Dificilmente um professor consegue se desprender o suficiente para fazer uma crítica mais lúcida acerca do que está sendo posto pelo LD e desenvolver conteúdos significativos na área de ciências.

O livro didático deve ser concebido com vistas ao desenvolvimento do estudante que nele busca conhecimento abalizado. Assim, os alunos deveriam compreender o LD em sua totalidade e perceber a conexão entre os conteúdos, que deveriam estar mais próximos da realidade dos alunos. Em geral, o conhecimento que o aluno traz para sala de aula é desprezado, como se fosse errado. Os alunos não são desprovidos de conhecimentos, além disso, vivemos em uma sociedade plural e diferenciada. (BIZZO, 1996, p.26-35)

As precariedades apontadas, ao lado de uma grande deficiência na informação das fontes compulsadas, são velhas conhecidas dos educadores. Quem sabe quantidade cada vez maior de artigos de análise do LD irá acabar por pressionar para uma modificação mais expressiva tanto nas questões metodológicas quanto nas conceituais.

2.5 A utilização de jogos como material pedagógico auxiliar

“A escola tradicional ... continua existindo de modo semelhante ao que foi no seu início?” – é a pergunta que intriga e desafia Denise Leão (1999) e que, de igual modo, nos inquieta, enquanto professores que temos como responsabilidade contribuir na construção do

conhecimento da Biologia e das ciências da natureza em geral pelas novas gerações, que compõem a nossa clientela do ensino médio.

O ensino de Biologia em muitas escolas ainda tem se pautado somente na transmissão de informações e na memorização dos conteúdos, fato que continua ocorrendo, mesmo após as inúmeras mudanças no sistema educacional, dificultando a aprendizagem dos alunos.

A busca de novas alternativas de ensino faz com que os jogos didáticos sejam estudados, investigados e experimentados no sentido de aferir no que podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de maneira lúdica, diferenciando-se das metodologias tradicionais.

Szundy (2005) sugere que os jogos, em geral, são vistos pelos docentes como atividades onde o cunho motivacional sobrepõe-se ao conteúdo e provavelmente por isso, muitas vezes, o seu potencial na construção do conhecimento é pouco explorado.

Kishimoto (1996) já adverte para a necessidade de que o docente reveja constantemente sua prática pedagógica para poder optar com acerto pelas ferramentas mais adequadas para uma apropriação eficaz de conhecimentos por parte do aprendiz.

Conforme descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ BRASIL, 2002 p. 36): *“o ensino da Biologia deve servir como meio para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao qual o fenômeno biológico pode ser percebido e interpretado, instrumento para orientar decisões e intervenções”*. Sendo assim, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Com relação à temática proposta, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCES, 2008) acerca dos jogos, destaca-se: [...] os jogos integram-se aos currículos escolares deixando de ser simples passatempo inconsequente, e sim um lugar de destaque. Desta forma, os jogos didáticos poderão contribuir para a melhoria na qualidade do ensino e aprendizado coletivo e individual dos alunos que estão cursando o ensino médio. Conforme Moratori (2003 p.9), *“o uso da atividade lúdica pode favorecer ao educador conhecer melhor o grupo escolar onde se trabalha, o que pode ser fundamental para estimular o aprendizado por parte dos alunos”*. Através dos jogos, podemos ensinar e instigar os alunos a pensar e discutir diferentes temáticas que permeiam as aulas.

Segundo Soares (2008) os jogos, pelo seu caráter competitivo, têm como característica básica interpor dificuldades e provocações a serem superadas. É desta forma que o jogo leva o indivíduo a atuar em seu entorno, despertando assim interesse e motivação.

Nesse sentido o jogo pode ser utilizado como promotor de aprendizagem das práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos do conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas que são muitas vezes muito próximas da realidade que o homem enfrenta ou enfrentou. (SOARES, 2008)

Em 1994, um grupo de profissionais do Departamento de Ciências Biomédicas da USP organizou os trabalhos de Vygotsky a respeito da formação social da mente, oferecendo uma outra perspectiva para análise dos jogos de tabuleiro. Segundo esta perspectiva os jogos de tabuleiro favorecem interação entre os participantes e a colaboração entre indivíduos auxilia a desenvolver estratégias e habilidades gerais para solução de problemas através da internalização do processo cognitivo implícito na interação e na comunicação. Além de estimular a criatividade, respeito as regras e melhorar a autoestima dos participantes.

Gomes e Friedrich (2001) consideram os jogos uma alternativa para um melhor desempenho dos alunos em conteúdos com maior grau de complexidade.

Dependendo da maneira com que os jogos são aplicados também podem auxiliar no comportamento em grupo, nas relações pessoais e na ajuda coletiva. Conforme as afirmações de Friedmann (1996), os jogos podem ser recursos metodológicos para diagnosticar necessidades e interesses de diferentes grupos de crianças e contribuir para o desenvolvimento da inteligência e aprendizagem. Deste modo, os jogos podem contribuir no aprimoramento do conhecimento sistematizado, valorizando as manifestações culturais atuais e estimular o desenvolvimento global dos alunos.

Jogos pedagógicos, tem o objetivo principal de proporcionar aprendizagem, de uma forma inteiramente lúdica, fugindo do uso constante de materiais pedagógicos empregados tradicionalmente no decorrer de um ano letivo (CUNHA, 1988). Sendo assim, o professor pode recorrer ao uso de jogos com o objetivo de ajudar o aluno na construção do seu conhecimento, de forma prazerosa, de modo que a escola seja reconhecida como um lugar de convivência e formação. Este trabalho visa demonstrar a função do jogo didático como facilitador da aprendizagem de alunos do Ensino Médio sobre os conteúdos Origem da Vida.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar o conteúdo de Origem da Vida dos LD do PNLD e criar, aplicar e avaliar o efeito de um jogo de tabuleiro no processo de ensino/aprendizagem do tema “origem da vida” em turmas de alunos do ensino médio.

3.2 Objetivos específicos

- Verificar os conteúdos de Origem da Vida apresentados nos livros didáticos disponibilizados pelo MEC;
- Fazer um levantamento do conjunto de dificuldades dos docentes ao ministrar o tema Origem da Vida:
- Criar um jogo de tabuleiro abordando o tema Origem da Vida, que possibilite aos estudantes uma melhor compreensão do assunto, ao mesmo tempo que estimule o raciocínio lógico, a memória e a sociabilidade.
- Aplicar o jogo em turmas de 1º. e 3º. anos do ensino médio da rede pública estadual da cidade de Campo Largo, Paraná, numa sequência de questionário de pré-teste, aplicação e questionário de pós-teste para a consequente avaliação do jogo;
- Verificar, através de aplicação de questionário, a compreensão e aceitabilidade do jogo junto aos docentes.

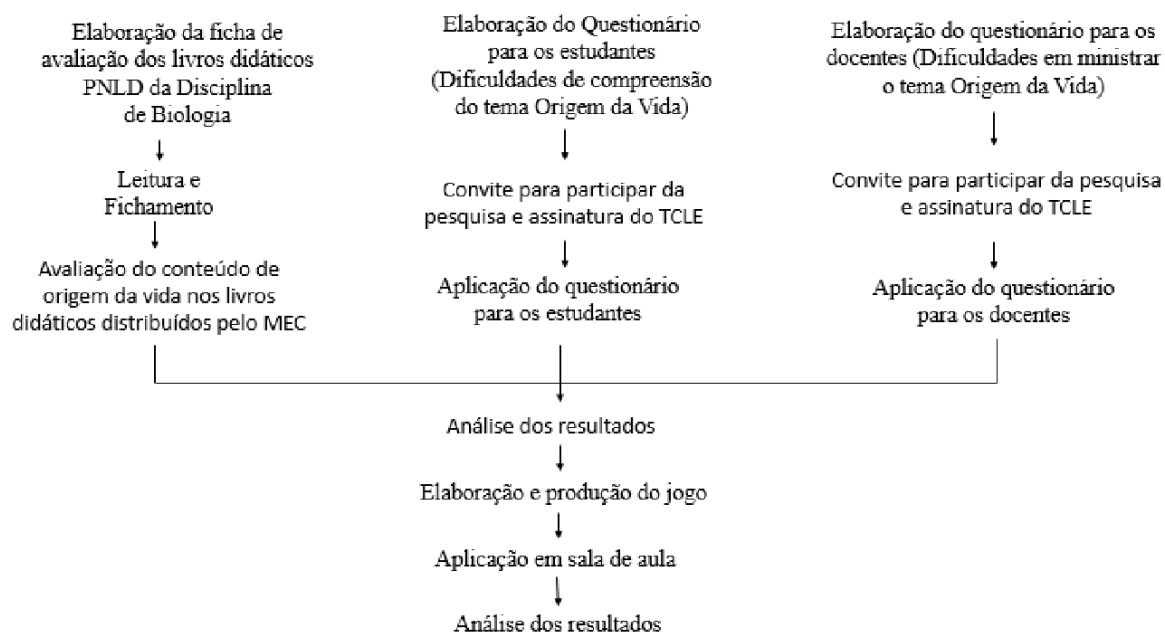
4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

Este estudo foi realizado em 4 etapas:

- Levantamento e análise do conteúdo Origem da Vida nos livros didáticos distribuídos pelo MEC (PNLD)
- Investigação das dificuldades dos docentes da rede pública das dificuldades de abordagem do tema Origem da Vida
- Criação e produção de um jogo didático sobre Origem da Vida
- Aplicação e avaliação de um jogo didático em sala de aula

Figura 1- Fluxograma do delineamento experimental



Fonte: A autora (2021).

4.2 Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR), parecer número 5.365.058, data 25/04/2022.

Os estudantes das turmas de 1º e 3º anos do ensino médio regularmente matriculados do Colégio Estadual Albina Novaki Muginoski, da cidade de Campo Largo, PR foram convidados a participar deste trabalho.

Inicialmente, foi realizada uma reunião com cada turma e eles foram orientados sobre o caráter, objetivos da pesquisa e a metodologia que seria aplicada. Os estudantes foram convidados a participar deste projeto e orientados a preencher os Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) quando pertinente. A faixa etária dos participantes foi de 15 e 18 anos.

A percepção do docente sobre como o tema Origem da Vida é abordado em sala de aula foi verificada através da aplicação de um questionário de avaliação (Anexo 2). Este questionário foi produzido no *google forms* e enviado para diferentes Secretarias de Ensino e escolas, convidando os docentes a participar da pesquisa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido também foi encaminhado no mesmo formulário.

4.3 Levantamento e análise do conteúdo Origem da Vida nos livros didáticos distribuídos pelo MEC

O quadro 2 contempla a lista de títulos analisados que foram os utilizados no quinquênio 2015 / 2019, no ensino médio da rede pública estadual do município de Campo Largo.

Quadro 2- Livros didáticos compulsados

CÓD	TÍTULO	AUTORES	EDITORA	SÉRIE INDICADA	ANO PUBL
1	Biologia Ensino Médio	LAURENCE, J.	Nova Geração	Vol. único	2005
2	Fundamentos da Biologia Moderna	AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R.	Moderna	Vol. único	2006
3	Biologia Ensino Médio	LINHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F.	Ática	Vol. único	2008
4	Biologia Hoje	LINHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F.	Ática	Vol. único	2014
5	Biologia	PAULINO, W. R.	Ática	Vol. único	2008
6	1 Biologia – Ensino	LINHARES, S. &	Ática	1º	1998

	Médio	GEWANDSZNAJDER, F.			
7	Biologia Hoje – Vol 1 – Biologia das Células	AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R.	Moderna	1º	2010
8	Biologia Hoje – Vol 1 – Biologia das Células	AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R.	Moderna	1º	2016
9	Conexões com a Biologia	BRÖCKELMANN, R. H. (Editora responsável) – Obra coletiva	Moderna	Vol. único	2013
10	Biologia. Unidade e Diversidade. Volume 1	FAVARETTO, J. A.	FTD	1º	2016
11	Bio. Volume 1	LOPES, S. & ROSSO, S.	Saraiva	1º	2016
12	Biologia 1	OGO, M. Y. & GODOY, L. P. de	Quinteto Editorial	1º	2016
13	Biologia 1	SILVA JUNIOR, C.; SEZAR, S. & CALDINI JUNIOR, N.	Saraiva	1º	2013
14	Biologia. Volume 1	SILVA JUNIOR, C.; SASSON, S. & CALDINI JUNIOR, N.	Saraiva	1º	2010
15	Biologia. Volume 1	MENDONÇA, Vivian L.	AJS	1º	2016
16	Biologia. Volume 1.	SILVA JUNIOR, C.; SASSON, S. & CALDINI JUNIOR, N.	Saraiva	1º	2017
17	Bio. Volume 1	LOPES, S. & ROSSO, S.	Saraiva	1º	2010
18	BIOLOGIA HOJE	LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. & PACCA, H.	Ática	1º	2017
19	BIOLOGIA HOJE	LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.	Ática	1º	2011
20	Bio. Volume 1	LOPES, S. & ROSSO, S.	Saraiva	1º	2013

Fonte: A autora (2022).

Para avaliar o conteúdo Origem da Vida abordado nos livros didáticos de Biologia do PNLD para o Ensino Médio foram elaboradas fichas de avaliações para os diferentes critérios que foram individualmente aplicadas para cada título. Os dados foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel para análise. Os resultados foram considerados para a produção de um material didático que contribua para o processo de aprendizagem dos alunos.

O LD deve conter informações capazes de promover o contato do aluno com o conhecimento disponível, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca. Assim, os LD foram analisados segundo os seguintes critérios:

4.3.1 Aspectos físicos do LD

Estes aspectos foram analisados conforme descrito no Quadro 3

Quadro 3- Aspectos físicos dos livros didáticos

  			
FICHA DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA			
Tema: Origem da Vida			
Autor:			
Título:		Série(s):	
Editora:	Ano da 1ª Edição:	Edição:	Reimpressão:
Livro do Aluno:	Livro do Professor:	Caderno de Atividades:	
Quantidade de Páginas:	Quantidade de Páginas:	Quantidade de Páginas:	
ASPECTOS GERAIS			
O livro tem boa qualidade? Como são a capa, o papel, a impressão e as ilustrações?			
É durável? Não é descartável?			
É de fácil manuseio pelo aluno? Tem formato adequado ao uso?			

Fonte : Vasconcelos (2009).

4.3.2. Análise do Conteúdo teórico

Nesta etapa, foi verificado se a abordagem teórica do livro é baseada em evidências científicas, além dos aspectos educacionais, como o grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento.

Estas análises foram realizadas em diferentes níveis:

4.3.2.1 Aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros didáticos

Os critérios utilizados foram semelhantes aos descritos por Vasconcelos (2009). (Quadro 4).

Quadro 4- Critérios para análise dos aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da vida dos livros didáticos

PARÂMETRO ⁵	RM	MB	BM	OO
Adequação à série				
Clareza do texto (definições, termos, etc.)				

Correção das definições				
Pertinência das informações – atualidade dos textos em relação a ciência hoje e seus problemas, e relevância das informações para a vida prática do aluno, adequação à realidade dos alunos				
Grau de coerência entre as informações apresentadas (ausência de contradições)				
O livro contempla uma iniciação equilibrada às diferentes áreas do conhecimento científico?				
Os conteúdos são socialmente contextualizados, orientados a contribuir e a desenvolver nos alunos a crítica reflexiva.				
A sequência do conteúdo é apropriada, com argumentação e raciocínio bem explorados?				
O conteúdo apresenta exemplos e aplicações práticas relevantes e da vivência dos alunos?				
Considera a aura conceitual – conhecimentos prévios				

PARÂMETROS: Ruim (abaixo de 5) Bom (5 a 6) Muito bom (7 a 9) Ótimo (10 a 11)

Fonte: Vasconcelos (2009).

A classificação proposta foi dividida em 4 categorias: Ruim, Bom, Muito Bom e Ótimo. Na análise do texto foram observadas a clareza, concisão e objetividade da linguagem utilizada, além da ausência de contradições conceituais. Estas características aumentam a eficiência do processo de aprendizagem – especialmente quando o aluno utiliza o livro fora do horário de aula. A forma de avaliação destes critérios foi descrita no Apêndice 11.

4.3.2.2 Qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didático

A avaliação destes parâmetros foi realizada conforme os critérios estabelecidos no Quadro 5.

Quadro 5- Critérios para análise da qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didáticos

PARÂMETRO	R	B	MB	O
Abordagem do conteúdo “Origem da Vida”				
Explicação do contexto histórico do fato abordado				
Explicação da relação fato x consequência				
Apresentação de conceitos e definições compatíveis com os conhecimentos científicos atuais				
Abrangência quanto às diferentes correntes de pensamento				
Clareza quanto aos pressupostos necessários à compreensão de todas				

as correntes de pensamento acerca do assunto				
Imparcialidade quanto às principais correntes de pensamento				
Atualidade das ideias apresentadas (Aponta trabalhos e hipóteses já descartados como válidos, como por exemplo, os desenhos dos embriões de Haeckel ou as mariposas de Manchester?)				
Explicação correta dos termos técnicos				
Apresentação de figuras e imagens corretas				
Fornecer condições para que o aluno questione o processo relativo à origem da vida				
Fornecer dados globais para que o aluno possa construir sua própria opinião				
Outros: Especificar				
Não induzem à interpretação incorreta				

PARÂMETROS: Ruim (abaixo de 5) Bom (5 a 8) Muito bom (9 a 11) Ótimo (12 a 13)

Fonte: Vasconcelos (2009).

4.3.2.3 Conteúdos Específicos: Pensamentos e Experimentos históricos

O conteúdo histórico foi avaliado pelos parâmetros listados no Quadro 6 que reúne hipóteses e experimentos clássicos do tema.

Quadro 6- Critérios para análise da descrição dos pensamentos e experimentos históricos sobre a Origem da Vida nos livros didáticos.

PARÂMETRO	R	B	M	O
1- Aristóteles – princípio ativo ou vital				
2- Experimento Van Helmont				
3-Experimento Francesco Redi				
4- Experimento Needham				
5- Ideias Buffon				
6- Experimentos Spallanzani				
7- Experimentos Felix Pouchet				
8- Experimento Louis Pasteur				
9- Hipótese da Panspermia				
10- Hipótese Haldane				
11- Hipótese Oparin (sopa pré-biótica ou primordial)				
12- Hipótese Urey				
13- Experimento Stanley Miller				
14 – Criacionismo				
15 – Mitologias				
16 – Luis Joblot				
17 - Experimento Sidney Fox				
18 - Definição geração espontânea				
19 - Definição abiogênese e biogênese				

PARÂMETROS:: Ruim (menos de 8) Bom (9 a 12) Muito bom (13 a 16) Ótimo (17 a 19)

Fonte: Vasconcelos (2009).

4.3.2.4 Conteúdo Específico: Atmosfera e processos bióticos

Já o Quadro 7 descreve os critérios utilizados para avaliar a descrição da atmosfera primitiva e dos processos bióticos.

Quadro 7- Critérios para análise da descrição da atmosfera e processos bióticos sobre a Origem da Vida nos livros didáticos.

PARÂMETRO	R	B	MB	O
Atmosfera				
1- Importância dos vulcões - gás e composto				
2- Descrição da atmosfera primitiva				
3- Origem da água				
4- Origem do oxigênio				
5- Atividade elétrica				
6- Temperaturas				
7- Radiações				
8- Origem da substância orgânica				
Processos bióticos				
1- Origem das membranas				
2- Origem do material genético				
3- Metabolismo:				
- aeróbicos				
- anaeróbicos				
- heterotróficos				
- autotróficos				
- quimiossíntese				

PARÂMETROS: Ruim (até 6) Bom (7 a 10) Muito bom (11 a 14) Ótimo (15 a 16)

Fonte: Vasconcelos (2009).

4.4 Avaliação das dificuldades de abordagem do tema Origem da Vida pelos docentes da rede pública

O questionário de avaliação (Apêndice 1) da percepção do docente sobre o tema Origem da Vida foi realizado no *google forms* e enviado para diferentes Secretarias de Ensino e escolas, convidando os docentes a participar da pesquisa, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados foram tabulados, analisados e resultados foram considerados para a produção de um material didático que contribua para o processo de aprendizagem dos alunos.

4.5 O Jogo Didático

4.5.1 Criação de material didático (jogo de tabuleiro)

Com base nas deficiências encontradas nos livros didáticos e apontadas pelos docentes que responderam o questionário investigativo, um jogo do tipo tabuleiro foi desenvolvido, com a movimentação do jogador realizada no estilo “trilha”. Durante o percurso, os participantes encontram espaços que podem ser neutros, proporcionar benefícios ou desvantagens em relação ao objetivo final. O jogo foi produzido para ser utilizado por até 15 alunos/jogadores por partida, sendo composto de um tabuleiro do tipo de trilha sequencial, um baralho de cartas com perguntas e respostas que serão retiradas pelos jogadores que se posicionaram em pontos específicos do jogo e cartas curinga, apresentando benefícios ou contratempos adicionais encontrados ao longo do percurso. O jogo conta ainda com dois dados de seis faces, 5 botões coloridos que representaram os jogadores na trilha, uma legenda, a biblioteca, além de um manual com explicações sobre as regras e os objetivos do jogo.

O jogo de tabuleiro é do tipo *Roll and Move Games* que são jogos que envolvem o uso de dados para determinar o deslocamento de peças entre um ponto inicial e uma linha de chegada. Tanto o tabuleiro quanto os cartões resposta foram elaborados utilizando o aplicativo Canva. As imagens utilizadas foram obtidas em pesquisa no *site* de busca de imagens do Google, sendo todas de domínio público. Todas as peças (dados, pinos e cronômetros) foram compradas em lojas especializadas neste tipo de material. A confecção do tabuleiro Tamanho 60 por 40 cm) e cartas (10 por 6 cm) foi feita em uma gráfica rápida, e o material escolhido para impressão foi a placa de PVC 2 mm adesivado em adesivo vinil, indicado pela própria gráfica, tendo sido solicitado que fosse um material resistente, com boa durabilidade e de baixo custo. O tabuleiro, manual, legenda, cartas e biblioteca estão na figura 6 e nos Apêndices 6, 7, 8 e 9 respectivamente.

O jogo foi desenvolvido em um programa para edição de imagens, sendo constituído por diversas “casinhas” onde estão inscritas características dos acontecimentos revelando uma linha do tempo e algumas funções de competitividade entre os jogadores, para tornar o desenvolvimento mais atraente e interativo. O grafismo foi desenvolvido para representar os cenários distintos, fazendo referência ao Big Bang, à formação das galáxias, ao sistema solar, à terra primitiva vista do espaço e também, de forma aproximada, revelando suas condições, reações químicas e eventos que precederam a origem do primeiro ser vivo microscópico nos

mares primitivos e seguem ilustrando biomas potencialmente explorados pelos ancestrais do homem durante sua história evolutiva.

O tabuleiro conta com 43 cartas com perguntas e respostas (Apêndice 8). Cada participante tem sua vez de jogar o dado e avançar as casinhas que poderão levá-los a vários acontecimentos, como: avançar, voltar, permanecer em uma rodada sem jogar, retirar cartas com perguntas sobre o tema, tendo consequências no jogo para os competidores que erraram as respostas, estes continuam trilhando caminhos que mostram os acontecimentos e a linha do tempo, sendo que em cada evento podem se aprofundar no assunto através das questões contidas nas cartas e das informações das imagens impressas no tabuleiro. O jogo em si é uma jornada de aventura repleta de eventos que vão se revelando em conhecimentos com o desenrolar do jogo. Vencem os primeiros participantes que chegarem ao fim da linha do jogo.

4.5.2 O funcionamento do jogo

Inicialmente providencia-se a organização da participação dos jogadores, primeiro por equipe, e depois por indivíduo. Os grupos recebem uma ordem de participação (1 - Equipe A, 2 - equipe B, 3 - equipe C e assim por diante). A equipe decide a ordem em que os jogadores efetivam a sua participação individual. Para saber quem será o primeiro a jogar um representante de cada equipe joga o dado, ganhando a primazia aquele que tirar o maior valor. Havendo empate, o dado é jogado outra vez, até que o desempate aconteça. O mesmo procedimento deverá ser seguido para definir a ordem interna das equipes. Cada jogador, na sua vez, lança o dado e movimenta o pino de acordo com os pontos indicados. O pino deve ser movido sempre no eixo horizontal e/ou vertical, nunca em linha diagonal. O pino pode sobrepor-se a outros e até ocupar a mesma casa já ocupada por outro.

Dada a largada, o jogador da vez joga o dado para definir que tipo de jogada deverá fazer – avançar ou recuar tantas casas. As caselas apresentam tarefas com recompensas e punições ou um ponto de interrogação. As tarefas são do tipo avançar, recuar ou perder uma jogada, explicar o evento da imagem indicada. O ponto de interrogação remete à retirada de um cartão do conjunto denominado Perguntas, que fica na mesa. O cartão de pergunta deve ser retirado da pilha pelo jogador que antecedeu quem tirou o ponto de interrogação. Cada cartão possui uma questão a ser resolvida e respondida após uma breve conferência com a equipe. O jogo possui uma Biblioteca (Apêndice 9) que pode ser consultada mediante a punição com o recuo de uma casa. Haverá um tempo cronometrado para a resposta. A

consulta pode ser a busca de um verbete ou a busca de esclarecimentos acerca de uma teoria. Todas as informações na biblioteca foram selecionadas com intuito de auxiliar os jogadores a resolverem as principais dúvidas referentes aos conteúdos e temas abordados durante o jogo. A Biblioteca tem como objetivo consolidar o hábito da pesquisa. Os alunos necessitam deste exercício para que deixem de ser meros copiadores e para aprenderem, de fato, a lidar com o conhecimento, como apontado por Ricci (2004).

O tempo de leitura de cada cartão é medido por um cronômetro (1 minuto), padronizando o tempo que todos os jogadores têm para a análise das pistas e agilizando a leitura de cada cartão.

Os cartões de perguntas possuem questões que abordam as diversas teorias que estão relacionadas ao assunto “Origem da Vida”. Há perguntas objetivas e perguntas abertas. As questões objetivas apresentam quatro alternativas de múltipla escolha; as questões abertas são discursivas. Ambos os tipos de perguntas têm as respostas no canto inferior das cartas. O objetivo das perguntas nos cartões é fazer uma abordagem introdutória, bem como a retomada dos conteúdos estudados.

Em caso de acerto da questão contida na carta, o participante ou equipe avançará 3 casas e se errar, recuará 3 casas. Uma vez utilizado o cartão é retirado do jogo e não pode voltar à pilha novamente. Vence o participante ou a equipe que chegar primeiro ao final da trilha.

O jogo foi denominado de: “Onde começa?” (Apêndice 4).

4.5.3 Aplicação e avaliação do jogo didático em sala de aula

Este estudo foi realizado com alunos dos 1ºs e 3ºs anos do ensino médio da rede pública estadual do Colégio Estadual Albina Novaki Muginoski, da rede pública estadual da cidade de Campo Largo, PR. Participaram da fase de teste 43 estudantes dos 1ºs e 3ºs anos do Ensino Médio. A aplicação do pré-teste (Apêndice 3) foi realizada em contraturno, no período da tarde em um tempo de 40 minutos. Inicialmente o jogo foi trabalhado em quatro horas/aula e na sequência foi aplicado o teste de diagnóstico pós-jogo, constituído por um questionário com as mesmas questões contidas no pré-teste, com o objetivo de estabelecer um paralelo entre o conhecimento dos participantes previamente ao jogo e após a atividade. O professor aplicador precisa ter amplo domínio do conteúdo do jogo, para que possa mensurar as demandas encontradas capazes de melhorar tanto o questionário quanto a amostra.

O critério de seleção dos participantes foi a inexistência, até o momento da intervenção, de contato prévio e formal com uma disciplina voltada para o ensino dos conteúdos abordados (alunos de 1ºs anos), de um lado, e de outro, alunos que já tiveram contato com o assunto, para que a atividade funcione para fixação e revisão de conteúdo (alunos de terceiros anos). Os participantes da amostragem foram informados do caráter e objetivos da pesquisa por meio do preenchimento do termo livre e esclarecido. Também foi solicitada e previamente concedida pela direção da escola a permissão para a condução desta intervenção.

O material foi avaliado nos testes piloto. Esta intervenção foi realizada em quatro etapas:

- a - Aplicação do pré teste de conhecimento para os alunos que farão a atividade com o jogo (Apêndice 3);
- b - Aplicação do teste piloto com o jogo (Verificar jogabilidade);
- c - Aplicação do pós teste de experiência com o jogo (Apêndice 2);
- d - Aplicação do pós teste de conhecimento (Apêndice 3).

Dois tabuleiros foram entregues à turma (Figura 6). Após a divisão dos participantes em dois grupos com até cinco equipes de três integrantes para cada tabuleiro, foi realizada uma explanação sobre as regras do jogo.

Após a apresentação do jogo e sua dinâmica, os participantes receberam o questionário de avaliação de conhecimento prévio sobre o tema (Apêndice 3). O questionário era composto de 20 questões do tipo múltipla escolha e discursivas, sobre o conteúdo de Origem da Vida. Na sequência, os participantes jogaram uma média de 2 rodadas por aula. Em uma aula posterior a aula do jogo, os estudantes foram convidados a realizar o teste de conhecimento pós-jogo contendo as mesmas questões do questionário pré-jogo.

5. RESULTADOS

5.1. Análise do conteúdo de Origem da Vida nos livros didáticos de Biologia

Neste trabalho foi analisado o conteúdo de Origem da Vida nos LD de Ensino Médio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), do período utilizado no ano de 2015 a 2019 pela rede pública de ensino, conforme os critérios descritos em materiais e métodos (item 4.1). Os 20 títulos analisados contemplavam o assunto Origem da vida, no livro 1 de suas coleções, que corresponde ao conteúdo que deve ser ministrado no 1º ano do Ensino Médio. A abordagem deste tema no ensino médio em geral depara com duas dificuldades: a crença religiosa dos estudantes e o fato de que na ciência existem algumas teorias sobre o assunto, mas não existe um consenso sobre ele. Isso exige dos profissionais experiência e discernimento para que o assunto possa ser ministrado de forma que os estudantes não se sintam agredidos em suas crenças e ao mesmo tempo mostrar que a ciência ainda não tem uma resposta definitiva para este assunto. Por isso, avaliar o conteúdo dos livros didáticos é importante para que possamos verificar as melhores formas de ministrar o conteúdo e criar ferramentas que minimizem as dificuldades dos professores e favorecem a assimilação do assunto pelos estudantes.

5.1.1 Aspectos Físicos dos livros didáticos

A estrutura do livro didático foi analisada conforme os critérios descritos na tabela 1. Os resultados mostram que todos os títulos analisados receberam a nota máxima neste critério

Tabela 1- Aspectos físicos dos livros didáticos

ASPECTOS GERAIS	
Capa (resistência)	100%
Papel (resistência)	100%
Impressão (legibilidade)	100%
Ilustrações (clareza)	100%
Durabilidade (descartável?)	100%
Fácil manuseio	100%
Adequação do formato	100%

Fonte: A autora (2022).

5.1.2 Análise do Conteúdo teórico

Nesta etapa, foi verificado se a abordagem teórica do livro é baseada em evidências científicas, além dos aspectos educacionais, como o grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento.

Estas análises foram realizadas em diferentes níveis:

5.1.2.1 Aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros didáticos

Para avaliar de forma geral se o conteúdo teórico dos livros didáticos auxilia no processo cognitivo de aprendizado foi utilizada a tabela 2 que descreve alguns dos critérios utilizados por Vasconcellos (2009). De acordo com estes critérios, 1 título (L20) contemplou todos os critérios analisados, obtendo conceito **ótimo**, 10 títulos obtiveram conceito **muito bom**, 9 alcançaram conceito **bom** e nenhum título foi avaliado como **ruim** (TABELA 2). Apenas 50% dos LD apresentaram textos complementares para este assunto. Apenas 5 títulos analisados contemplaram a contextualização social. Outro problema frequente dos livros analisados foi não considerar a aura conceitual de conhecimentos prévios.

Os livros didáticos que obtiveram menor pontuação foram os L3, L5, L7, L9 e L19 (5 pontos) e os L1, L2, L8 e L12 (6 pontos) Esses livros não contemplaram todas as teorias sobre a origem da vida, não apresentaram textos complementares, os conteúdos não foram socialmente contextualizados, foram insuficientes no equilíbrio das informações, na sequência de conteúdo apropriada, faltam exemplificações e aplicações práticas, não apresentaram textos complementares e não consideram os conhecimentos prévios dos estudantes.

Tabela 2- Análise dos aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20
2. Conteúdo teórico																				
Adequação à série	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clareza do texto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Correção das definições	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pertinência das informações	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grau de coerência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Equilíbrio das informações	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	X	X	.	X	X	.	.	X
Conteúdos socialmente contextualizados	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	X	.	X	.	X
Sequência de conteúdo apropriada	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	X	.	.	.	.	X	X	X	.	X
Exemplificação e aplicações práticas	.	.	.	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	X	X	.	X
Apresenta textos complementares?	X	X	.	X	.	X	.	.	.	X	X	X	.	X	X	.	.	.	.	X
Considera a aura conceitual - conhecimentos prévios	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	X	X	.	X
Número de X (sim)	6	6	5	8	5	7	5	6	5	9	9	6	7	7	7	8	9	9	5	11
Critério (R, B, MB e O)	B	B	B	MB	B	MB	B	B	B	MB	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	O
Total de parcelas	T	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

PARÂMETROS: Ruim (abaixo de 5) Bom (5 a 6) Muito bom (7 a 9) Ótimo (10 a 11)

Fonte: A Autora (2022).

5.1.2.2 Qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didático

A qualidade do conteúdo específico de Origem da Vida dos livros didáticos foi avaliada de acordo com os critérios estabelecidos na tabela 3 onde foram estabelecidos um total de 13 critérios. Apenas um título (L10) obteve conceito ótimo com a pontuação máxima. Entre os demais títulos, 6 receberam o conceito muito bom, com pontuação variando de 9 a 10, 13 títulos receberam conceito **bom** com pontuação variando de 6 a 8 e nenhum título foi avaliado como **ruim**. Apenas o L10 explicitou no texto a relação fatos e consequências. Além disso, apenas L10 e L11 forneceram condições para que os alunos questionassem o assunto e forneceram dados globais para construção de opinião. O livro didático com menor pontuação foi L3 com pontuação 6.

Tabela 3- Análise da Qualidade do conteúdo específico de Origem da vida dos livros didáticos

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20
3. Conteúdo específico																				
Aborda o conteúdo "Origem da Vida"	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Explicita o contexto histórico do fato abordado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Explicita a relação fato x consequência	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Apresenta conceitos compatíveis com a atualidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Abrange as diferentes correntes de pensamento	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	.	x	x	.	.	x
Clareza quanto aos pressupostos necessários	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	.	x	x	.	.	x
Imparcialidade qto às principais correntes	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	x	.	x	x	.	.	x
Atualidade das ideias apresentadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Explica corretamente os termos técnicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Apresenta figuras e imagens corretas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fornece condições para que o aluno questione	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fornece dados globais para construção de opinião	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Não induzem a interpretação incorreta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Número de X (sim)	7	7	7	7	7	7	7	8	7	13	9	9	8	10	7	10	10	7	7	10
Critério (R, B, MB e O)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	O	MB	MB	B	MB	B	MB	MB	B	B	MB
Total de parcelas	T	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

PARÂMETROS: Ruim (abaixo de 5) Bom (5 a 8) Muito bom (9 a 11) Ótimo (12 a 13)

Fonte: A autora (2022).

5.1.2.3 Conteúdos Específicos: Pensamentos e Experimentos históricos

A descrição do pensamento e experimentos históricos do conteúdo específico de Origem da Vida foi avaliada através da tabela 4 na qual foram analisados um total de 19 critérios. Nenhum título obteve conceito **ótimo**. 6 títulos (L7, L10, L12, L16, L17 e L20) receberam o conceito **muito bom** com a pontuação entre 13 e 16. Entre os demais títulos, 12 receberam o conceito **bom**, com pontuação variando de 13 a 14, 10 títulos receberam conceito **bom** com pontuação variando de 8 a 12 e 2 títulos foram avaliados como **ruim**, com pontuação abaixo de 8. Apenas 10 dos títulos contemplaram os pensamentos de Aristóteles, 8 títulos apresentaram o experimento de Van Helmont. As ideias de Buffon e experimentos de Félix Pouchet somente em L10, Mitologias e idéias de Louis Joblot foram citadas em apenas um título (L12).

Os livros didáticos que obtiveram a menor pontuação foram o L15 (6 pontos), seguido de L1 (7 pontos) e o L3 (8 pontos). O L1 não apresentou: os pensamentos de Aristóteles e Buffon, experimentos de Spallanzani, Félix Pouchet, Urey, Stanley Miller, Sidney Fox, hipóteses de Haldane, panspermia cósmica, criacionismo e mitologias. Comparado ao L1, o L3 obteve uma pontuação maior por apresentar a hipóteses da panspermia.

Tabela 4- Análise da descrição dos Pensamentos e Experimentos históricos sobre Origem da vida nos livros didáticos.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	
4. Conteúdo específico. Pensamentos e experimentos históricos.																					
Aristóteles – princípio ativo ou vital	.	X	.	.	X	.	X	.	.	X	X	X	.	X	.	X	X	.	.	X	
Experimento Van Helmont	X	X	.	.	.	X	.	.	.	X	.	X	X	X	.	X	.	.	.	.	
Experimento Francesco Redi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Experimento Needham	.	.	.	X	X	X	X	X	.	X	.	X	.	X	.	X	X	X	X	X	
Ideias Buffon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Experimentos Spallanzani	.	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	X	
Experimentos Felix Pouchet	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Experimento Louis Pasteur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hipótese da Panspermia	.	X	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	X	
Hipótese Haldane	X	.	X	X	.	X	X	.	X	X	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X	
Hipótese Oparin (sopa pré-biótica ou primordial)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hipótese Urey	.	X	.	X	.	.	X	X	X	X	X	.	.	.	.	X	X	X	X	X	
Experimento Stanley Miller	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	
Criacionismo	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	X	X	.	X	X	.	.	X	
Mitologias	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	
Louis Joblot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	
Experimento Sidney Fox	.	.	.	X	X	X	.	.	X	.	.	X	X	X	.	X	X	.	.	X	
Definição geração espontânea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Definição abiogênese & biogênese	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	X	
Número de X (sim)	O	7	11	8	11	11	12	13	11	11	16	10	14	11	12	6	15	14	11	9	14
Critério (R, B, MB e O)	R	B	B	B	B	B	MB	B	B	MB	B	MB	B	B	R	MB	MB	B	B	MB	
Total de parcelas	T	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	

PARÂMETROS: Ruim (abaixo de 8) Bom (8 a 12) Muito bom (13 a 16) Ótimo (17 a 19)

Fonte: A autora (2022).

5.1.2.4 Conteúdo Específico: Atmosfera e processos bióticos

A descrição da atmosfera e processos bióticos foram avaliadas pelos critérios presentes na tabela 5 com um total de 16 critérios analisados, apenas dois títulos L4 e L5 obtiveram conceito **ótimo** com a pontuação 15, abaixo da pontuação máxima. O L4 não menciona a origem da água e o L5 não menciona a origem do oxigênio. Entre os demais títulos, 15 obtiveram o conceito **muito bom**, com pontuação variando de 11 a 14, 3 títulos obtiveram conceito **bom** com pontuação variando de 8 a 9 e nenhum título foi avaliado com conceito **ruim**. Os temas menos abordados entre os títulos foram o efeito das radiações na atmosfera e origem das membranas nos processos bióticos. Os conteúdos que foram abordados em todos os títulos foram: origem das substâncias orgânicas e metabolismo de autotróficos e heterotróficos.

Os livros didáticos que obtiveram menor pontuação foram o L8 (8 pontos), L9 e L17 (9 pontos) de um total de 16 critérios.

Tabela 5- Análise da descrição da atmosfera e processos bióticos sobre Origem da Vida nos livros didáticos

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20
5. Conteúdo específico. Descrição da atmosfera e processos bióticos																				
Atmosfera																				
Importância dos vulcões - gás e composto	X	X	.	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	X	X	X	.	X	X	X
Descrição da atmosfera primitiva	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Origem da água	X	X	.	.	X	.	X	X	.	.	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X
Origem do oxigênio	X	X	.	X	.	X	X	.	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade elétrica	.	.	X	X	X	X	.	X	.	.	X	X	X	.	.	.	X	X	X	X
Temperaturas	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	X	X	X	X	X	X	.	.	X	.
Radiações	.	.	X	X	X	X	.	.	.	X	X	.	X	.	.	.	.	X	X	X
Origem da substância orgânica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Processos bióticos																				
1- Origem das membranas	X	X	.	X	X	.	.	X	X	X	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.
2- Origem do material genético	X	X	X	X	X	X	.	.	X	X	.	.	X	X	.	X	.	X	.	.
3- Metabolismo:																				
- aeróbicos	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	.	X	X	.	X	X	X	X
- anaeróbicos	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.	X	X	.	X	X	.	.	X	X	X
- heterotróficos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
- autotróficos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
- quimiossíntese	X	X	X	X	X	.	X	.	X	X	.	X	X	X	X	X	X	.	.	X
- fotossíntese	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Número de X (sim)	O	14	14	12	15	15	13	12	9	9	11	12	12	13	14	12	11	10	13	13
Critério (R, B, MB e O)	MB	MB	MB	O	O	MB	MB	B	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB
Total de parcelas	T	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

PARÂMETROS: Ruim (até 6) Bom (7 a 10) Muito bom (11 a 14) Ótimo (15 a 16)

Fonte: A autora (2022).

5.1.2.5 Pontuação total por título avaliado

Comparando os títulos é possível observar que os títulos com maior pontuação formam L10 e L20 que abordaram o maior número de parâmetros avaliados. Enquanto, que os L3, L9 e L15 foram os livros com menor pontuação por abordarem menor número de critérios.

Tabela 6- Somatória total dos parâmetros avaliados por título

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20
Conteúdo teórico	6	6	5	8	5	7	5	6	5	9	9	6	7	7	7	8	9	9	5	11
Qualidade do conteúdo específico	7	7	6	7	7	7	7	8	7	13	9	10	8	10	7	10	10	7	7	10
Pensamentos e experimentos históricos	7	11	8	11	11	12	13	11	11	16	10	14	11	12	6	15	14	10	8	14
Descrição da atmosfera e processos bióticos	14	14	12	15	15	13	13	8	9	12	12	11	13	14	12	11	9	13	13	13
TOTAIS	34	38	31	41	38	38	38	33	32	50	40	41	39	43	32	44	42	39	33	48
Percentuais	52%	57%	47%	62%	57%	59%	57%	50%	48%	76%	61%	62%	59%	65%	48%	66%	64%	59%	50%	73%
Critério (R, B, MB e O)	B	MB	B	MB	MB	MB	MB	B	B	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB	B	MB
Total de parcelas	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66

Parâmetros: Ruim: (Até 20) Bom: (21 a 35) Muito Bom (36 a 50) Ótimo (51 a 66)

Fonte: A autora (2022).

No geral, estes resultados mostram que os livros distribuídos pelo PNLD apenas 2 livros contemplam o assunto de forma mais abrangente. No título L10 e L20, contemplaram

76% e 73% dos critérios estabelecidos por este trabalho, mostrando que a maioria dos livros não abordaram o tema de forma ampla.

5.2 Questionário de avaliação das dificuldades de abordagem do tema Origem da Vida pelos docentes da rede pública

Para verificar as principais dificuldades dos docentes de ensino médio ao ministrar o tema Origem da Vida, um formulário *online* foi enviado para os docentes. No total 17 docentes responderam ao formulário (Apêndice 1). A maioria dos docentes (82%) são graduados em Licenciatura Plena em Biologia e ministram aulas de Biologia para turmas de 1º Ano do Ensino Médio (Tabela 7). Entre eles 58% apresentavam entre 11 a 20 anos de tempo de serviço. Além disso, 70,6% destes docentes possuíam especialização e 23% mestrado (Tabela 7).

Com relação às dificuldades para ministrar o tema Origem da Vida em suas aulas de Biologia 41% concordaram parcialmente com a afirmação e 6% concordaram totalmente com a afirmação (Tabela 8). Quando questionados se consideravam a abordagem sobre o tema nos livros didáticos superficial, limitada, fragmentada e muitas vezes equivocada dos conceitos, 41% concordaram parcialmente e 24% concordaram totalmente (Tabela 8). Ao abordarem o tema Origem da Vida em sala de aula 35 % dos docentes relataram ter receio em esbarrar na crença dos alunos e gerar polêmicas e desentendimentos (Tabela 8). Cerca de 29% dos docentes afirmam que o livro didático que utilizam em sala, aborda o tema Origem da Vida como simples conteúdo, e não como um dos temas estruturantes proposto pela PCN, como ideia reguladora e princípio organizador para toda a Biologia (Tabela 8). Entre as principais dificuldades encontradas pelos docentes ao ministrar o tema estão: à insegurança por falta de material didático adequado (41%), falta de motivação dos alunos em aprender sobre o tema (52%) (Tabela 8).

Os docentes atribuíram as suas dificuldades na abordagem do tema Origem da vida em sala de aula, a fatores como: a pequena carga horária disponibilizada no currículo do curso (70%), a falta de valorização do professor (41%), alunos indisciplinados e desinteressados (70%) e as salas de aula superlotadas (51%). Entretanto, o principal fator citado pelos docentes foi o conhecimento deficitário dos estudantes de conceitos científicos gerais e básicos (94%) (Tabela 9). Estes resultados sugerem um material de apoio que trabalha estas deficiências poderia auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre o tema Origem da Vida.

Tabela 7- Perfil dos docentes participantes da pesquisa

CARACTERÍSTICAS	VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Faixa Etária	31 a 40 anos	52
	41 a 50 anos	29
	51 a 60 anos	17
Sexo	Feminino	64
	Masculino	35
Tempo de Serviço no magistério	1 a 10	11
	11 a 20	58
	21 a 30	17
	31 ou mais	11
Disciplinas em que atua *	Ciências no ensino fundamental	70
	Biologia no ensino médio	82
	Outro	11
Séries em que leciona *	6º ano	47
	7º ano	29
	8º ano	41
	9º ano	41
	1ª série	82
	2ª série	64
	3ª série	58
Tempo de Serviço ensinando Biologia	1 a 10	35
	11 a 20	47
	21 a 30	17
Núcleo Regional de Educação de atuação	AMSul	52
	AMNorte	5
	Outro	41
Cidade(s) de atuação	Balsa Nova	5
	Campo Largo	38
	Campo Magro	5
	Curitiba	11
	Lapa	5
	Palmas	5
	Palmeira	5
	Paranaguá	16
Formação Básica *	Wenceslau Braz	5
	Bacharelado (Ciências Biológicas)	23
	Licenciatura Plena em Biologia	82
	Licenciatura plena em Ciências	47
Maior grau de formação	Licenciatura curta em Ciências	5
	Especialização	70
	Mestrado	23
	Somente graduação	5

s participantes puderam assinalar mais de uma opção

Fonte: A Autora (2022).

Tabela 8- Dificuldades para trabalhar o tema Origem da vida

CARACTERÍSTICAS	1	2	3	4	5
Dificuldades para trabalhar a temática Origem da vida nas aulas de Biologia	12%	18%	24%	41%	6%
Insegurança na abordagem do tema Origem da vida por falta de conhecimento	29%	35%	12%	12%	12%
Os livros didáticos disponíveis não abordam o tema Origem da vida	59%	24%	6%	0%	12%
Os livros didáticos trazem uma abordagem do tema de forma superficial, limitada, fragmentada e equivocada dos conceitos relacionados a Origem da vida	6%	12%	18%	41%	24%
Receio em esbarrar nas crenças dos alunos e gerar polêmicas e desentendimentos	18%	35%	12%	0%	35%
O livro didático utilizado aborda o tema Origem da vida como simples conteúdo e não como um dos temas estruturantes propostos pelo PCN e princípio organizador para toda a Biologia	12%	6%	23%	29%	29%
LEGENDA:					
1. Discordo totalmente 2. Discordo parcialmente 3. Indeciso 4. Concordo parcialmente 5. Concordo totalmente					

Fonte: A Autora (2022).

Tabela 9- Fatores que podem dificultar na abordagem do tema Origem da vida

VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Falta de valorização do professor	41
Salas de aula superlotadas	52
Alunos indisciplinados e/ou dessinteressados	70
A pequena carga horária disponibilizada nos currículos do curso	70
A dificuldade de abstração dos alunos	58
O conhecimento deficitário dos estudantes em conceitos científicos gerais e básicos	94
*Pode selecionar mais de um item	

Fonte: A autora (2022).

Entre os pensamentos e experimentos que todos os docentes afirmaram trabalhar em sala de aula estão a definição de geração espontânea e de abiogênese e biogênese. As hipóteses de Oparin, da Panspermia e Experimento de Francesco Redi também são ministrados por 94% dos docentes. Já as ideias de Buffon são trabalhadas por apenas 17% dos docentes. Enquanto, o Vitalismo, ideias de Afonso Luis Herrera e os Experimentos de Louis Joblot não são abordadas por nenhum dos docentes que participaram deste estudo.

Quando os docentes foram questionados sobre os fatores pessoais envolvidos na sua dificuldade em ministrar o tema Origem da Vida, a maioria apontou a falta de motivação dos estudantes em aprender o tema (52%) (Tabela 11). Enquanto que 41% afirmaram apresentar insegurança ao ministrar o tema devido ao material didático inadequado.

Tabela 10- Pensamentos e experimentos históricos que ministra na temática de Origem da Vida

CARACTERÍSTICAS	VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)	QUANTIDADE (Nº)
Pensamentos e experimentos históricos que costuma trabalhar dentro da temática Origem da vida *	Aristóteles (princípio ativo ou vital)	76	13
	Experimento de Van Helmont	41	7
	Experimento de Franscesco Redi	94	16
	Experimento de Needham	76	13
	Idéias de Buffon	17	3
	Experimento de Spallanzani	76	13
	Hipótese da Panspemia	94	16
	Hipótese da Haldane	82	14
	Hipótese Oparin (sopa pré biótica)	94	16
	Hipótese Urey	64	11
	Experimento Stanley Miller	82	14
	Definição geração espontânea	100	17
	Definição abiogênese & biogênese	100	17
	Ideias de Afonse Luis Herrera	0	0
	Vitalismo	0	0
	Criacionismo	82	14
	Evolução Química	5	14
	Experimento Louis Joblot	0	0

*Os participantes puderam assinalar mais de uma opção

Fonte: A autora (2022).

Com relação à infraestrutura e recursos didáticos presentes nas escolas, 52% afirmaram que a maior dificuldade é devido a falta de computadores e tecnologia de multimídia e 47% consideram a falta de laboratório de biologia e química como um problema (Tabela 12).

Tabela 11- Dificuldades pessoais do docente para ministrar o tema Origem da vida

VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Insegurança pela falta de material didático adequado	41
Os alunos não tem motivação para aprender sobre o tema	52
Insegurança por não entender os conteúdos específicos, e portanto tem dificuldade de ensinar	0
Dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não lhe preparou para isso e não consegue oportunidade de se especializar	5
Por não ter nenhuma afinidade com a área, prefere buscar se especializar em áreas com as quais se identifica	5
Prefiro não responder	29

Fonte: A autora (2022).

Tabela 12- Fatores relacionados à infraestrutura escolar que dificultam as aulas de Origem da vida

VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Livros didáticos	23
Computadores	52
Tecnologias multimídias	52
Laboratório de química e Biologia	47
Outros	5
O colégio em que trabalho possui todos esses itens em perfeito funcionamento	29
*Pode selecionar mais de um item	

Fonte: A autora (2022).

Entre os participantes deste estudo, 52% nunca utilizaram jogos como instrumento de estudo sobre a temática e apenas 29 % utilizam tabuleiro em suas aulas (Tabela 13 e 14). Todos os participantes (100%) responderam que os jogos podem ser excelentes facilitadores no processo de ensino em Biologia e 94% afirmam que um jogo de tabuleiro que aborde todas as correntes de pensamento, experimentos e teorias sobre a Origem da Vida, seria uma alternativa interessante para auxiliar o docente no processo de ensino aprendizagem (Tabela 13). Estes resultados mostram que a produção de um jogo que ao mesmo tempo trabalhe os conceitos de origem da vida e estimule a motivação dos estudantes pelos assuntos pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do tema.

Tabela 13- Opinião dos docentes sobre a utilização de jogos nas aulas

CARACTERÍSTICAS	VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Utilização de jogos nas aulas sobre a Origem da Vida	utilizo/utilizei jogos como instrumento de estudo da temática Origem da vida	47
	não utilizo e nunca utilizei jogos como instrumento de estudo da temática Origem da vida	52
Alternativa que melhor representa a opinião sobre jogos como aliados e facilitadores no estudo da Origem da vida	não acredito que jogos tragam algum benefício para as aulas sobre a Origem da vida, pois os alunos podem aproveitar esses momentos lúdicos para serem indisciplinados	0
	Jogos não facilitam a aprendizagem, somente a exposição oral já é suficiente	0
	Acredito que o uso de jogos deveriam ocorrer somente em momentos de lazer ou nas aulas de Educação Física	0
	Os jogos didáticos podem ser excelentes aliados e facilitadores no processo de ensino e aprendizagem sobre a Origem da vida	100
Um jogo de tabuleiro que aborde todas as correntes de pensamentos, experimentos e teorias sobre a Origem da Vida, seria uma alternativa interessante para auxiliar o docente no processo de ensino?	Sim	94
	Não	5

Fonte: A autora (2022).

Tabela 14- Tipo de jogos já utilizados pelos docentes em aulas

VARIÁVEIS	QUANTIDADE (%)
Tabuleiro (trilhas, desafios, associados a perguntas)	29
Dominó	0
Cartas (baralho)	11
Quiz(perguntas e respostas orais)	41
Quiz(eletrônico)	47
Jogos locativos (usam localização espacial e geográfica)	0
Jogos interativos (plataforma wordwal, scratch, Kahoot)	35
Outro	17
Nenhum dos itens descritos acima	29
*Pode selecionar mais de um item	

Fonte: A autora (2022).

5.3 Aplicação do jogo “Onde começa?”

Após o recrutamento dos participantes 43 alunos aceitaram participar deste estudo, sendo 24 pertencentes aos 1ºs anos e 19 estudantes pertencentes aos 3ºs anos. A aplicação do pré-teste foi realizada em contraturno, sendo que os estudantes finalizaram em uma média de tempo de 30 a 50 minutos.

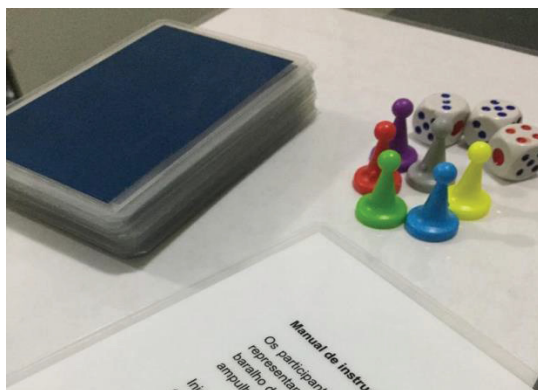
Em seguida, foi realizada a divisão das turmas em grupos, entrega dos jogos, explicações das regras do jogo e a partida teve início (Figuras 2 e 3). Os estudantes estavam entusiasmados por utilizar um recurso didático incomum. Além disso, eles interagiram entre si e com o docente. Para os estudantes do 1º Ano, não foi dada nenhuma introdução à temática Origem da vida, sendo que os estudantes de 3º ano estudaram o conteúdo no início da pandemia do novo coronavírus, apenas em aulas *online* através da Aula Paraná ofertada pela Secretaria de Estado de Educação e, muitos destes estudantes, não tinham condições de acessar às aulas, portanto, não tiveram conhecimento prévio do assunto.

Figura 2- Estudantes em atividade com o jogo



Fonte: A autora (2022).

Figura 3- Imagem das cartas e acessório do jogo



Fonte: A autora (2022).

Figura 4- Questões de algumas cartas

A idéia de que a vida na Terra teve origem a partir de seres vivos ou de substâncias precursoras da vida provenientes de outros locais do cosmo recebe o nome de: a) Biogênese b) Teoria do <i>Big Bang</i> c) Teoria da evolução química d) Panspermia	Como a ciência considera as condições da Terra primitiva? a) A Terra era muito quente contendo os gases hidrogênio, metano, amônia, vapor d'água e ciclos constantes de chuvas e descargas elétricas. b) Era fria pois não existia a camada de ozônio para aquecer a Terra. c) A Terra era muito quente contendo os gases hidrogênio, oxigênio, gás carbônico e vapor d'água e) Tinha as mesmas condições que existem atualmente	A importância do trabalho de Miller foi ter sido demonstrado pela primeira vez que: a) os primeiros seres vivos vieram do espaço b) a vida surgiu nos mares primitivos c) moléculas orgânicas poderiam ter se formado em condições abiológicas e) os primeiros seres vivos eram heterotróficos
R: d	R: a	R: b
Os dados científicos sugerem, até o momento, que, provavelmente o primeiro ser vivo que surgiu na Terra foi: a) bactéria primitiva b) coacervado c) alga primitiva e) protozoário	" As vezes acredito que há vida em outros planetas, as vezes acredito que não. Em qualquer dos casos, a conclusão é assombrosa." Essa frase do astônomo estadunidense Carl sagan (1034-1996) se refere à teoria: a) evolução química b) criacionismo c) panspermia cósmica e) Big Bang	Segundo a definição operacional da NASA "a vida é" ... a) Unidade estrutural que tem ciclo vital e metabolismo; b) um sistema autossustentável capaz de passar pela evolução Darwiniana; c) Tudo o que se move, cresce e se reproduz; d) Todas as estruturas compostas por material genético; e) Vida é aquilo que nasce, cresce, se reproduz e morre.
R: a	R: c	R: b

Fonte: A autora (2022).

Figura 5- Questões de algumas cartas

A teoria de que a vida teria sido uma criação divina é embasada nos escritos das religiões do cristianismo, judaísmo e islamismo.	O surgimento dos homens é atribuído aos titãs, moldados no barro, semelhante ao que se vê na narrativa bíblica. Essa hipótese está inserida na _____ e pertence a teoria criacionista	Um ser vivo só pode ser originado a partir de um ser vivo preexistente. Essa é a hipótese chamada _____
R: Teoria criacionista	R: Mitologia grega	R: Biogênese
+ _____ Hipótese que afirma que alguns tipos de materiais possuem um tipo de "princípio ativo" capaz de gerar vida _____	A vida na Terra foi trazida do espaço através de meteoros e cometas. Trata-se da hipótese chamada _____	Compostos simples presentes na Terra primitiva passaram por diversas reações e formaram compostos tão complexos ao ponto de conceber seres vivos. Essa é a hipótese mais aceita atualmente e é denominada _____
R: Abiogênese	R: Panspermia	R: Evolução química

Fonte: A autora (2022).

Figura 6- Tabuleiro do Jogo



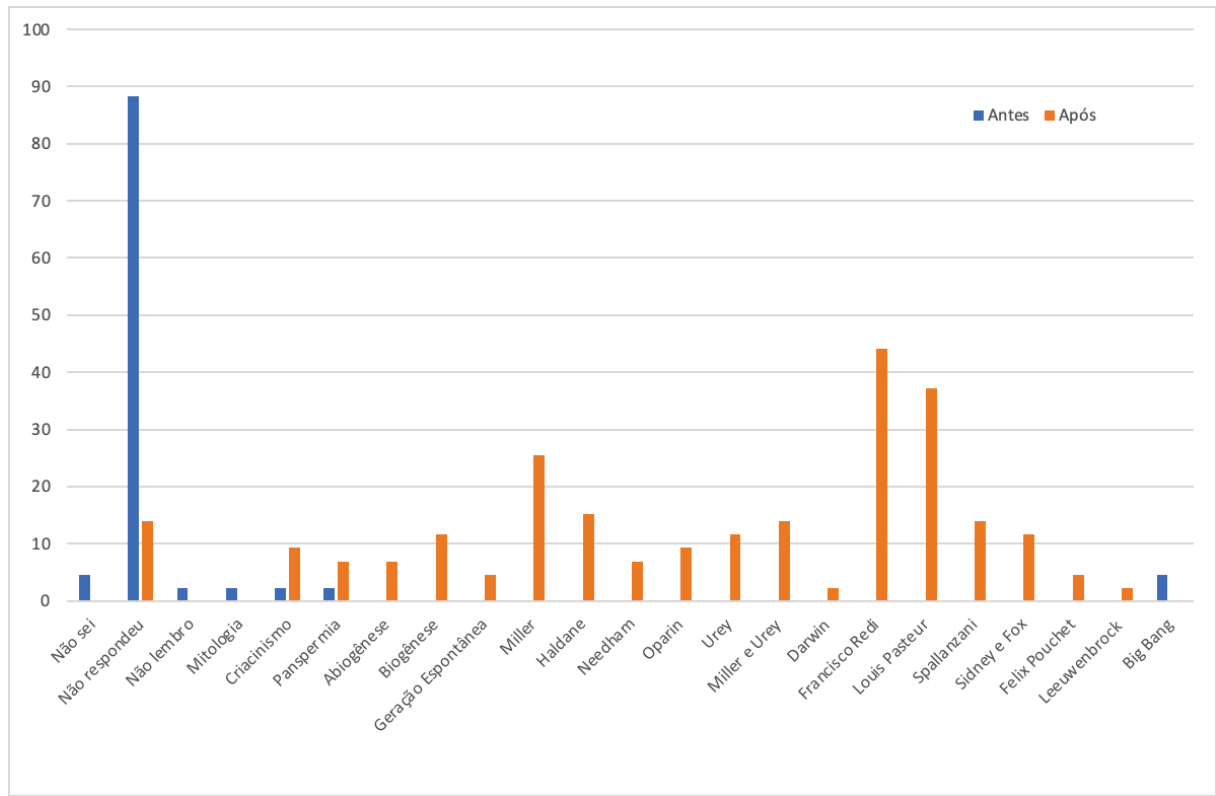
Fonte: A autora (2022).

Logo no início, observamos que tanto os alunos do 1º Ano, como os alunos do 3º Ano do ensino Médio, encontraram dificuldades devido ao grande número de erros nas respostas. Provavelmente, porque os alunos ainda não tinham tido acesso a maioria do conteúdo e conceitos abordados no jogo. Por isso, o tempo de pesquisa na Biblioteca foi aumentado de 1 para 2 minutos. No início a média de tempo de uma partida era 50 minutos. Todos os participantes jogaram 6 partidas em média e conforme as aulas avançavam, percebemos uma maior familiaridade dos estudantes com a temática envolvida e a ocorrência de mais acertos nas respostas das questões contidas nas cartas (Figuras 4 e 5). No final da atividade com o jogo, a média de tempo de uma rodada diminuiu para 30 minutos pelo fato de compreenderem melhor os conceitos sobre a Origem da vida.

5.4 Resultados dos testes de conhecimento pré e pós-jogo

Todos os 43 alunos realizaram o teste de conhecimento pré-jogo e pós-jogo (Apêndice 2), composto por 20 questões (maioria objetivas e algumas discursivas), ambos continham os mesmos questionamentos e foram aplicados em horário contraturno, no período da tarde. Em relação à questão sobre quais experimentos foram realizados sobre o tema origem da vida, 88,3% ou seja, 38 alunos não responderam esta questão antes do jogo. Entretanto, após o jogo, os estudantes relataram os seguintes experimentos: Miller (25%), Francesco Redi (44%), Louis Pasteur (37%), Spallanzani (13%) e Sidney e Fox (11%), Haldane (16%), Needham (6%), Felix Pouchet (4%), Leewenhoeck (2%) (Gráfico1). Estes resultados sugerem que os estudantes estavam mais familiarizados com os conceitos relacionados à Origem da vida: Biogênese, abiogênese, geração espontânea, bem como com os cientistas e experimentos envolvidos em suas descobertas.

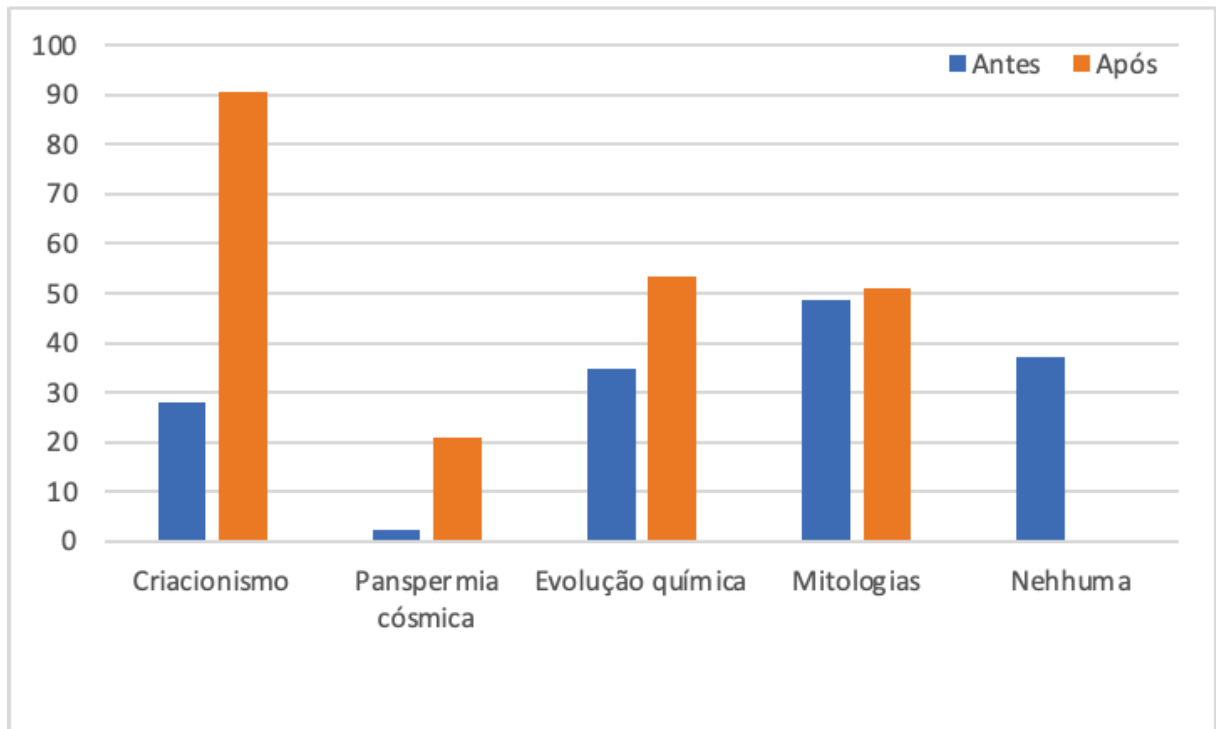
Gráfico 1- Quantidades de linhas de pensamento e experimentos que os estudantes relataram conhecer antes e após a aplicação do jogo.



Fonte: A autora (2022).

Quando os estudantes foram questionados sobre quais teorias sobre origem da vida que conheciam, observamos que no pré-jogo 37% deles relataram não conhecer nenhuma teoria. Entretanto, no pós-jogo este número caiu para zero e houve um aumento em todas as teorias sendo mais significativo com relação ao Criacionismo e Panspermia cósmica 91% e 21% respectivamente no pós-jogo (Gráfico 2).

Gráfico 2- Conhecimento de teorias sobre a Origem da vida pelos estudantes antes (azul) e após (laranja) a aplicação do jogo.

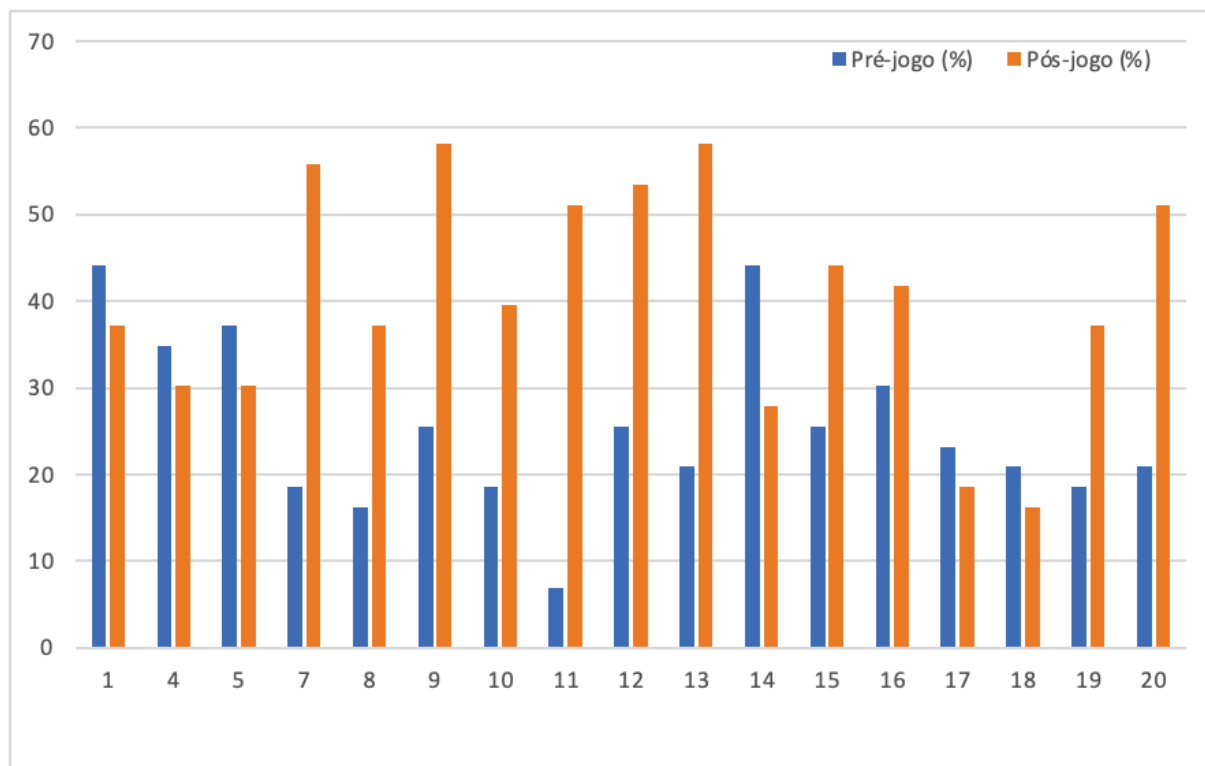


Fonte: A autora (2022).

De modo geral, após a aplicação do jogo o número de respostas certas no questionário de conhecimento sobre o tema aumentou (Gráfico 3)). Para as questões 1, 4, 5, 14, 17 e 18 o grau de acerto foi maior antes da aplicação do jogo, sugerindo que os estudantes apresentaram maior dificuldades nos tópicos abordados nestas questões. Todas estas questões são sobre conceitos básicos de ciência e metodologia científica. Já as demais questões são diretamente relacionadas aos temas de Origem da vida e em todas elas o grau de acerto foi maior após a aplicação do jogo. Com relação às condições da Terra primitiva, antes do jogo 25% dos participantes acertaram a questão e após o jogo 44%. Em relação ao primeiro ser vivo que surgiu na Terra ocorreram 30% de acertos no pré jogo e 42% nos pós jogo (Figura 6). Estes resultados sugerem que os conceitos básicos sobre ciência e metodologia científica precisam ser revisados para a versão final do jogo. Uma sugestão seria separar as cartas perguntas relacionadas às questões envolvendo os conceitos básicos sobre ciência e metodologia científica e colocá-las em uma pilha de cartas separada das outras relacionadas aos conceitos sobre Origem da vida, formando assim, duas categorias de questões a serem analisadas e discutidas. Outra sugestão seria uma abordagem dessas questões em uma aula anterior à

aplicação do jogo para que os participantes tenham melhor compreensão do assunto. Entretanto, a atividade do jogo auxiliou os estudantes na apropriação de conceitos e conhecimentos sobre o conteúdo Origem da vida podendo servir como estratégia facilitadora para o aprendizado.

Gráfico 3- Quantidades (porcentagem) de respostas certas dos estudantes ao questionário de conhecimento aplicado antes (azul) e após (laranja) a aplicação do jogo.



Fonte: A autora (2022).

5.5 Avaliação sobre a experiência com o jogo

A avaliação da experiência do jogo (Apêndice 2) foi realizada por 39 alunos dos 1ºs e 3ºs anos do Ensino Médio. A tabela 15 mostra que um total de 19 participantes (49%) estudantes concordam totalmente e 13 alunos (33%) concordam parcialmente que é mais fácil aprender quando o assunto começa com um jogo, enquanto que 31(79%) concordaram totalmente que o jogo ajuda a tornar a aula mais interessante. Entre estes estudantes, 23 (58,9%) concordam totalmente com a afirmação de que trabalhando em grupo foi mais fácil compreender o assunto e tirar as dúvidas. A maioria dos estudantes (61%) considerou que utilizar um jogo em sala de aula é melhor do que aula expositiva e 79% consideram que as aulas ficam mais interessantes com o jogo. Estes resultados sugerem que o jogo pode contribuir para a motivação dos estudantes.

Tabela 2- Avaliação dos participantes sobre a experiência com o jogo

CARACTERÍSTICAS	1	2	3	4	5	6
É mais fácil aprender quando o assunto começa com um jogo	3%	3%	10%	33%	49%	3%
Usar o jogo em sala de aula é melhor que a aula meramente expositiva	5%	3%	0	31%	62%	3%
O jogo ajuda a tornar a aula mais interessante	3%	0	0	15%	79%	3%
Os livros didáticos trazem uma abordagem do tema de forma superficial, limitada, fragmentada e equivocada dos conceitos relacionados a Origem da vida	0	0	8%	31%	59%	3%
LEGENDA:						
1. Discordo totalmente 2. Discordo parcialmente 3. Indeciso 4. Concordo parcialmente 5. Concordo totalmente 6. Não respondeu						

Fonte: A autora (2022).

Além disso, a maioria dos participantes (54%) gostaram muito da atividade com o jogo e 58,9% dos estudantes afirmaram que aprenderam muito com o jogo aplicado pela professora e que o jogo ajudou a entender melhor sobre o assunto Origem da vida. A maioria dos estudantes (69%) afirmaram que mesmo não conhecendo o conteúdo Origem da vida, foi fácil jogar e uma pequena parcela estudantes (13%) afirmaram que o jogo foi fácil, pois já conhecia o conteúdo. Um estudante relatou por extenso o seguinte: “foi meio termo, eu não tive um estudo antes e não conhecia o assunto, então tive que olhar a biblioteca várias vezes”.

Quando questionados sobre: “O que mais lhe chamou a atenção na atividade proposta pelo professor/pesquisador”, 92% dos participantes assinalaram a afirmativa: “proporcionou muita interação com os colegas”, 33% responderam que a dinâmica do jogo é bastante interessante e 72% consideraram que aprenderam brincando. Todos os participantes concordaram que gostariam que o seu professor de Biologia proporcionasse mais atividades utilizando jogos e na opinião de 97% dos participantes, as atividades com jogos podem ser usadas em outras disciplinas.

No formulário de avaliação a questão 12 (Apêndice 2) solicitava que os participantes deixassem sua sugestão para o aperfeiçoamento da atividade. A maioria dos estudantes afirmaram que o jogo estava ótimo e não tinham sugestões (51%). Alguns estudantes

sugeriram “Um tempo a mais para dar a resposta” e “A biblioteca poderia ser mais compreensiva, pois me perdi um pouco procurando”.

A biblioteca tem como objetivo consolidar o hábito da pesquisa e foi produzida para auxiliar os alunos na busca por respostas durante o jogo. Poderiam ser utilizados os livros didáticos encontrados no colégio para a pesquisa das respostas às questões das cartas. Os alunos necessitam do exercício de pesquisa para que deixem de ser meros copiadores e aprendam, de fato, a lidar com o conhecimento.

Notamos que os alunos se envolveram com a atividade e de forma prazerosa e divertida construíram o conhecimento relacionado ao tema Origem da vida, alguns alunos que em aulas anteriores à aplicação da atividade com o jogo se mostravam desinteressados e apáticos às aulas, participaram espontaneamente da atividade lúdica aqui proposta, demonstrando interesse, interação com os colegas e aprendizagem.

Os resultados confirmam que as práticas lúdicas constituem um recurso reconhecidamente capaz de conquistar os jovens estudantes e mediar o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo no desenvolvimento do raciocínio lógico e na apreensão do conhecimento científico. Também auxiliam no desenvolvimento afetivo, físico-motor e so

6. DISCUSSÃO

Devido a importância do livro didático para o processo de ensino aprendizagem dos estudantes de escola pública no Brasil, a avaliação do conteúdo sempre foi estudada. No Brasil, do total de estudantes, 73,5% frequentam a escola pública (IBGE, 2020) e utilizam os livros didáticos distribuídos pelo PNLD. Assim, avaliar o conteúdo destes livros nos permite verificar se eles estão atualizados, sem erros conceituais, contribuindo para contextualização geral sobre o assunto, aprendizado do estudante, entre outros fatores.

Neste trabalho verificamos que entre as obras analisadas apenas 2 conseguiram contemplar de 73% a 76% do conhecimento que foi considerado relevante para a área. Não foi observada uniformidade de informações contidas nos livros. Assim, se o docente utilizar apenas o livro didático não consegue contemplar o conhecimento da área e debater as diferentes vertentes na área. O professor de Biologia dispõe de pouca carga horária no currículo escolar para a abordagem de conteúdos específicos e, em contrapartida, elevada carga horária funcional. A falta de tempo e de materiais didáticos práticos que contemplem a temática de maneira correta e equilibrada, causa impactos relevantes na aprendizagem dos estudantes.

Santos et al. (2000) revisaram o conteúdo de Origem da vida nos livros didáticos de ciências produzidos por uma editora de tradição cristã e observaram situações onde explicações científicas e religiosas foram colocadas sem uma clara demarcação e muitas vezes fora de seus contextos de validação. Estas abordagens podem ter como consequência a construção de ideias dúbias ou híbridas sobre a origem da vida (FONSECA, 2005). Estas colocações são sempre prejudiciais, tanto para o conhecimento científico quanto para os outros sistemas de saberes, uma vez que os conhecimentos apresentados de maneira híbrida promovem a deturpação na compreensão do objetivo e constituição dos distintos domínios do conhecimento (COBERN & LOVING, 2001).

Para a Educação Adventista existem duas fontes de conhecimento: a Bíblia e a natureza. A natureza é entendida por ela como o ambiente em que os seres humanos entram em contato através da vida cotidiana e dos estudos científicos (CUBIASD, 2004). A natureza, na sua concepção, “[...] enriquece o entendimento humano de seu ambiente. Também fornece respostas para algumas das questões que não são tratadas na Bíblia” (KNIGHT apud CUBIASD, 2004, pág. 40), entretanto,

[...] é preciso lembrar que existem problemas na interpretação do mundo natural, porque toda criação foi afetada pela queda e entrou em degeneração. Por isso, as descobertas científicas advindas do livro da natureza devem ser interpretadas à luz da revelação bíblica. (CUBIASD, 2004, pág. 40).

Embora parecer compreender a importância dos estudos científicos para a ampliação das concepções que as pessoas têm do ambiente ao seu redor, a orientação pedagógica Adventista deixa implícita no trecho acima que, em última instância, as descobertas científicas devem ser interpretadas a luz da Bíblia.

Segundo Fonseca (2005), este “choque” entre as ideias sobrenaturais oriundas da cosmovisão religiosa e os modelos explicativos da ciência pode gerar um conhecimento novo, algo em torno de um meio termo entre estes dois sistemas de saberes. Isto poderia reforçar preconceitos, inverdades e concepções alternativas, mostrando-se como barreira para o processo de compreensão da ciência (NETO & FRACALANZA, 2006). De acordo com Bizzo (2007), nos livros didáticos de ciências devem existir unicamente a abordagem dos conhecimentos científicos didatizada e coerente ao nível cognitivo do estudante.

Em outros estudos que analisaram livros didáticos das ciências em geral, mostraram que os conteúdos nestas obras eram apresentados de forma superficial e/ou pouco explorados (CARDOSO-SILVA e OLIVEIRA, 2013; BATISTETI, ARAUJO e CALUZI, 2010; DALLAPICOLA, SILVA e GARCIA, 2015). Da Silveira et al. (2013) observaram que todas as obras contempladas na pesquisa apresentaram falhas como limitação e superficialidade das informações, preconceitos e conceitos equivocados, informações desatualizadas e deficiências metodológicas. Na análise de Coutinho e Soares (2010), ficou evidenciado um planejamento instrucional inadequado, sobrecarregando os recursos cognitivos do aluno.

Com um olhar geral sobre a literatura, é possível trazer as ideias de Ferreira e Selles (2004 citando LOPES, 1999) ao dizer que os livros didáticos acabam sendo analisados pelo que lhes falta. Segundo as autoras, não significa negar a existência de erros conceituais, mas que possamos estender o olhar sobre o caráter produtivo desses materiais e buscar compreender os processos de produção e utilização.

A análise dos títulos envolvendo a temática de nossa pesquisa confirma a defasagem das informações, parcialidade quanto às principais correntes, falta de consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes, determinando a falta de condições para que o aluno questione e construa a sua opinião sobre a Origem da vida, dificultando o trabalho dos professores e a compreensão do conteúdo. ANASTASIOU & ALVES (2004) ressaltam que é papel do professor a proposição das melhores ferramentas facilitadoras da aprendizagem. Para

os autores, é o papel do professor que planeja as ações que levarão a uma estratégia de ensino eficaz.

Considerando a temática Origem da vida o eixo norteador no Ensino Médio, conforme consta nos documentos oficiais brasileiros e assumindo que este deve servir como base para o sequenciamento didático de todos os assuntos trabalhados nas Ciências Naturais. A falta de informações técnicas nos livros didáticos do PNLD sobre a Origem da vida traz impactos relevantes na formação dos estudantes, pois não apresentam equilíbrio das informações necessárias para permitir os questionamentos e formação de opinião sobre o assunto, podendo limitar a capacidade de aprendizado e desenvolvimento da visão de mundo.

Conforme observado neste estudo, os docentes relataram que o ensino do tema Origem da Vida desperta pouco interesse nos alunos. Além disso, os próprios docentes têm receio em esbarrar nas crenças dos estudantes ao ministrar o tema. Por isso, a utilização de práticas pedagógicas distintas pode ser interessante para contribuir no processo ensino e aprendizagem.

A utilização de atividades dinâmicas possibilita a interação do aluno com o objeto de estudo e os capacita no emprego do conhecimento adquirido previamente (FRANCISCO JR. 2008). O jogo pedagógico vai além do material pedagógico em si, por conter o aspecto lúdico especialmente destinado a facilitar determinadas aprendizagens (CUNHA, 1998). Segundo Kishimoto (1996) “o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz à um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações”. Trata-se de utilizar um componente cultural para a aquisição de informações. O lúdico apresenta atratividade em todas as fases da vida humana. Na infância e na adolescência, pode ser uma estratégia pedagógica, pois a criança e o adolescente normalmente apresentam resistência à escola e ao ensino (Kishimoto, 2001). Além dessas dificuldades apresentadas pelos estudantes, os materiais pedagógicos utilizados na escola são escassos e incompletos.

Em 1970, o britânico Jhon Horton desenvolveu o *Game of Life*, um autômato celular onde o indivíduo cria uma configuração inicial e observa como ela evolui. O universo do Jogo da Vida é uma grade ortogonal bidimensional infinita de células quadradas e cada uma delas está em um dos dois estados possíveis, *vivo* ou *morto* (ou *povoado* e *despovoado*, respectivamente). Cada célula interage com seus oito vizinhos. A cada movimento no tempo, ocorrem transições e regras comparam o comportamento do autômato com a vida real. O padrão inicial constitui a *semente* do sistema e a primeira geração é criada aplicando as regras

simultaneamente a todas as células da semente, vivas ou mortas, pois os nascimentos e mortes ocorrem simultaneamente. Cada geração é uma função pura da anterior e as regras continuam a ser aplicadas repetidamente para criar gerações. O Jogo da Vida tem o poder de uma máquina de Turin universal: qualquer coisa que possa ser computada algorítmicamente pode ser computada dentro do Jogo da Vida. Este jogo pertence à classe dos “jogos de simulação” (jogos que se assemelham a processos da vida real), pelas analogias da vida com a ascensão, queda e alterações de uma sociedade de organismos vivos. Desde sua publicação, o Jogo da Vida atraiu interesse pelas maneiras surpreendentes que os padrões podem evoluir. Ele fornece um exemplo de emergência e auto-organização. Uma versão do jogo que incorpora flutuações aleatórias tem sido usada na física para estudar transições de fase e dinâmicas de não equilíbrio. O jogo também pode servir como uma analogia didática, usada para transmitir a noção de que *design* e organização podem surgir espontaneamente na ausência de um *designer*.

Outros jogos desenvolvidos fora do Brasil que podem ser utilizados nas aulas de Biologia, como: “A História da Terra e a origem das palavras cruzadas”. Este jogo de palavras cruzadas sobre a história da vida na Terra que contém 40 palavras-chave do vocabulário que os estudantes de biologia precisam conhecer ao estudar este assunto. As palavras cruzadas são uma ótima maneira de revisar os principais termos do vocabulário e praticar a ortografia. O jogo “Admirável Mundo Novo - Linhas de Evidência” foi projetado para revisar conceitos relacionados à evolução, incluindo a origem da vida orgânica, seleção natural e evidências da evolução, como estruturas homólogas, fósseis e DNA. Os alunos fingem ser astrobiólogos estudando os primeiros organismos descobertos na lua gelada da Europa. A primeira equipe a construir um cladograma funcional para todas as formas de vida vence.

Wordwall é uma plataforma *online* voltada para professores e alunos que permite criar atividades personalizadas utilizando o critério de poucas palavras, a gamificação. Neste aplicativo é possível criar questionários e enquetes, realizar competições e criar jogos utilizando palavras. Todos esses recursos podem ser utilizados de forma personalizada e aplicados em aulas *online* ou presenciais. A plataforma também possibilita o acesso à diversos jogos prontos sobre a Origem da Vida (anagrama, perseguição do labirinto, combinação de palavras e suas definições, roda aleatória, verdadeiro ou falso, pares correspondentes, diagrama marcado, abra a caixa, cartas aleatórias, entre outros). É excelente para atividades em sala de aula ou extraclasse, isso porque ao criar uma atividade ela poderá ser compartilhada com alunos e professores.

De acordo com a literatura, os jogos são ferramentas valiosas no processo de apropriação do conhecimento, pois permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando à uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL 2006).

Neste estudo, observamos que os estudantes elogiaram a aula com jogo e alguns chegaram a sugerir que gostariam de mais aulas neste formato, inclusive em outras disciplinas. Vários autores relataram o efeito dos recursos didáticos no interesse do estudante pelo assunto

Segundo Kindel (2012) o uso de diversos métodos de ensino torna o ensino de ciências pedagogicamente interessante. Para ela, alguns princípios pedagógicos são fundamentais e deveriam fazer parte do planejamento das aulas de ciências – o currículo para a vida engloba princípios como a criatividade, a ludicidade e o currículo. É por conta desses aspectos que o jogo em sala de aula contribui com o desenvolvimento da criatividade, por ser uma atividade prazerosa oferecida pelo professor (KINDEL, 2012). De acordo com Gagné (1971) apenas a exposição oral dos assuntos de aula estão longe de despertar o interesse dos estudantes, com vista a um aprendizado capaz de construir o conhecimento. Este é o papel dos recursos didáticos. O jogo, por sua característica lúdica, oferece a multiplicidade de características necessárias para que o aluno caminhe espontaneamente em direção ao aprendizado. Segundo Fortuna (2003) *“Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade”*. Isto proporciona ao docente de Ciências um excelente catalisador de interesse para os conteúdos das aulas.

Abreu et al. (2001) desenvolveram um jogo educativo com propósito de auxiliar na introdução das ciências naturais do ensino de Biologia e Evolução celular para alunos por meio da aplicação dos conhecimentos estudados em sala de aula. O jogo intitula-se “Natural Selection: Um Serious Game, sobre a Origem e a Evolução da Vida”. Segundo os autores, o

jogo contribuiu para aprimorar os conhecimentos do assunto abordado, comprovando um grande potencial educacional nos jogos para cativar a atenção dos estudantes.

Com relação a utilização de jogos aplicados ao tema Origem da Vida, Santos et al. (2018) desenvolveram um recurso didático na forma de um jogo destinado a assimilação deste no ensino médio, denominado “Bingo da vida” que se assemelha a um jogo de bingo. A aplicação da atividade mostrou que a média das notas dos alunos aumentou, indicando maior assimilação do conteúdo trabalhado e confirmando a eficiência do jogo como recurso para complementar o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. Segundo os autores, a atividade envolveu fortemente os alunos no processo de ensino-aprendizagem, despertou grande interesse e interação entre os participantes, refletindo positivamente no desenvolvimento cognitivo.

Para Selles e Ferreira (2005) a presença marcante de trabalhos voltados para o Ensino Médio deve-se a que a Biologia é disciplina específica neste nível de ensino. Já Krasilchik (2004) traça um paralelo entre essa concentração e a ligação entre o ensino de Biologia com as questões ambientais e os avanços tecnológicos na produção de conhecimentos. A distribuição dos trabalhos encontrados com as diferentes áreas da Biologia dá conta desta conclusão. Os 60 trabalhos estavam distribuídos pelas seguintes temáticas: Anatomia, Ecologia, Botânica, Saúde, Zoologia, Genética, Evolução, Citologia/Histologia, Reinos,

Embriologia e Outros, onde foram reunidos os artigos que tratavam de assuntos diversos que não se encaixavam nas demais temáticas e trabalhos que não apresentavam assunto.

É possível que a predominância dos trabalhos relacionados com a ecologia (cerca de 30%) esteja relacionada com o agravamento dos problemas ambientais no planeta.

Quanto aos trabalhos voltados para a origem da vida verifica-se que a totalidade deles está direcionada para o evolucionismo. Nenhum dos trabalhos analisados se detém em nenhum dos outros modelos (Criacionismo, Panspermia e Design Inteligente).

Ao analisar o tipo de jogo escolhido verifica-se uma preferência pelo jogo de tabuleiro. Soares (2013) interpreta a predominância desse jogo por ser ele um jogo tradicional em nosso país, sendo que boa parte da população está familiarizada com ele, tanto professores quanto alunos. A facilidade na produção, confecção e aplicação do jogo é outro fator

apresentado pelo autor. Presume-se disto que é bastante importante a utilização de outros tipos de jogos, como forma de estimular a juventude na apropriação destes conhecimentos.

Neste sentido, o jogo de tabuleiro intitulado “Onde começa?” entra no cenário escolar para suprir a falha encontrada nos livros didáticos, possibilitando aos estudantes uma melhor compreensão do assunto Origem da vida. O método utilizado, além de proporcionar condições para a construção do conhecimento, favorece a motivação e envolvimento dos discentes para que possam atingir os objetivos da aprendizagem propostos no currículo pedagógico.

A atividade desenvolvida com o jogo faz com que o processo de ensino aprendizagem se torne interativo, onde o conhecimento é construído em um cenário harmonioso e divertido, de modo que o aluno se sinta parte do processo, criando um laço de afinidade com o seu ambiente, estimulando a potencializar o crescimento intelectual e auxiliando na formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Podemos concluir desse trabalho que o jogo se torna uma metodologia eficiente para o auxílio do docente em sala de aula, contribuindo para o ensino da Origem da vida.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do resultado da análise dos livros didáticos utilizados na rede estadual de ensino observamos a inexistência, insuficiência, superficialidade e até mesmo parcialidade das informações apresentadas, na abordagem da Origem da Vida nos LD do PNLD.

As principais dificuldades encontradas pelos professores ao ministrar o tema foram: insegurança pela falta de material didático adequado, alunos sem motivação para aprender sobre o tema, a pequena carga horária disponibilizada no currículo, salas de aulas superlotadas, dificuldades conceituais e procedimentais, falta de afinidade com a área e insegurança na abordagem do tema, receio em esbarrar nas crenças dos alunos e gerar polêmicas e desentendimentos, além, da abordagem superficial, limitada, fragmentada e, muitas vezes equivocada dos conceitos relacionados a Origem da vida, nos livros didáticos.

A utilização de jogos didáticos procura preencher limitações e equívocos dos conteúdos dos livros didáticos, facilitando a construção e apropriação do conhecimento e despertando o interesse dos alunos, que terão participação mais ativa no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o jogo produzido neste trabalho, intitulado “Onde começa?”, contribuiu para melhor a assimilação dos estudantes das correntes de pensamento e informações científicas sobre o tema Origem da Vida.

O jogo envolveu os alunos no processo de ensino-aprendizagem e lhes proporcionou oportunidade de cooperar, competir e interagir de maneira agradável, não se prendendo apenas ao ensino tradicional.

Assim, o jogo consegue proporcionar ao estudante uma forma descontraída de ver conceitos, problemas e situações de Biologia através de uma metodologia diferenciada que estimula interação mais eficaz entre docentes e estudantes e, desta forma, os conteúdos são assimilados contribuindo para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

8. REFERÊNCIAS

- ABREU, Emanuel Torres Nascimento de & MACEDO, Leonardo Moraes. *Natural Selection: Um Serious Game sobre a Origem e a Evolução da Vida*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe, 2017
- RICETO, Bernardo Valentim; JUNIOR, Pedro Donizete Colombo, **Diálogos entre ciência e religião: a temática sob a ótica de futuros professores** (Brasília - DF). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 2018. Acesso em 16/09/2022.
- ALBE, V.; SIMONNEAUX, L. **L'enseignement des questions scientifiques socialement vives dans l'enseignement agricole: quelles sont les intentions des enseignants?** Aster, v. 34, p.131-156, 2002.
- ARAÚJO, Elaine Sandra Nicolini Nabuco de et ali. Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício. **VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, novembro de 2009.
- ARISTÓTELES. Os céus, **Enc. Britannica**, The Great Books of the Western World, Enc. Britannica Inc., Chicago, 1989, v. 4.
- BARBOUR, Ian G. **Quando a ciência encontra a religião**. São Paulo: Cultrix, 2004.
- BANDEIRA, Andreia; STRANGE, Carlos Eduardo B.; SANTOS, Julio Murilo T. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de ciências naturais na educação básica. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 3., 2012, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: UTFPR, 2012. 10p
- BEHE, Michael. **A caixa preta de Darwin: o desafio da bioquímica à teoria da evolução**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1997.
- BERGER, P. A dessecularização do mundo: uma visão global. **Religião & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 9-24, 2001. Disponível em: <<http://www.iser.org.br/religioesociedade/public.html>>. Acesso em: 08 maio 2014.
- BIZZO, N. M. V. **Ensino de Evolução e História do darwinismo**. São Paulo, 1991. 302 p. Tese de doutorado – Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP, 1991
- BORGES, R. M. R; LIMA, VM do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Brasília. Disponível em: <http://www.vestcon.com.br/livro/ldb-lei-diretrizes-bases-educacao-nacional-lei-n-9.394-1996.aspx?utm_source=cpc&utm_medium=google&utm_campaign=google-rpdinamica&gclid=CjwKEAajw8ZzHBRCUwrrV59XinXUSJADSTE5krwvjPLpNGUWUP1HX3QBJdwQimKwJWppWxUxydjexocI83w_wcB>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: 1999. 364p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portal do Ministério da Educação, FNDE – **Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação**. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3ricov>. Acesso em 18/01/2022.

- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Volume 2, 2006. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.
- BRASIL. Edital do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID 2011. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital_001_PIBID_2011.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: 1º, 2º, 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997/1998.
- BRASIL, Ministério da Educação. Portal do Ministério da Educação, **FNDE – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13608-programa-nacional-do-livro-didatico-para-o-ensino-medio-pnlem>). Acesso em: 12 de janeiro de 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação. Portal do Ministério da Educação, **FNDE – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13608-programa-nacional-do-livro-didatico-para-o-ensino-medio-pnlem>
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2013: Ciências. Brasília: 2012. 132p.
- CANGUILHEM G. **Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie**. Paris: Librairie philosophique J. Vrin, 1977.
- CARVALHO, Eduardo Crevelário de. **A controvérsia sobre a geração espontânea entre Needham e Spallanzani**: implicações para o ensino de Biologia. Dissertação apresentada à USP. São Paulo: 2013.
- CARVALHO, Vilson Sérgio de. **Raízes da Ecologia Social**: o percurso interdisciplinar de uma ciência em construção. Tese. UFRJ. Rio de Janeiro: 2005.
- CARVALHO, G.S. & CLÉMENT, P. **Projecto, Educação em Biologia, Educação para a Saúde e Educação Ambiental para uma melhor cidadania**”: análise de manuais escolares e concepções de professores de 19 países (europeus, africanos e do próximo oriente). Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 7 (2), 1-21, 2007.
- CHAVES, S. N. **Evolução de ideias e ideias de evolução**: a Evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário. Campinas, 1993. 117 p. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1993
- CLÉMENT P. Représentations, conceptions, connaissances. In: GIORDAN A.; GIRAULT Y.; CLEMENT P. **Conceptions et connaissances**. Berna: Éd. Peter Lang, 1994. p.15-45.
- CLÉMENT, P. **Didactic Transposition and KVP Model**: Conceptions as Interactions between scientific knowledge, values and social practices. ESERA Summer School, IEC, Univ Minho, Braga (Portugal), 2006, p.9-18.
- CLÉMENT, P.; QUESSADA, M.P.; MUNOZ, F.; LAURENT, C.; VALENTE, A.; CARVALHO, G. **Creationist conceptions of teachers across nineteen countries**. Submetido à publicação, 2008.
- DAWKINS, Richard. **Deus, um delírio**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- ENGLER, Steven. O criacionismo. In: CRUZ, Eduardo. **Teologia e ciências naturais**: teologia da criação, ciência e tecnologia em diálogo. São Paulo: Paulinas, 2011.
- ENGLER, Steven. O criacionismo. In: CRUZ, Eduardo. **Teologia e ciências naturais**: teologia da criação, ciência e tecnologia em diálogo. São Paulo: Paulinas, 2011.
- FERRARO, José Luís Schifino. **A biologia e o discurso sobre a vida**: aproximações acerca do conceito de vida em livros didáticos. Tese. PUCRS. Porto Alegre, 2011.

- FONSECA, Romário Duarte. **Avaliação do conteúdo e da abordagem do tema Imunologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e o possível impacto no processo de ensino/aprendizagem dos conceitos de Imunologia nos cursos de Ensino Superior**. Monografia (Especialização) Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro: 2018.
- FORREST, Bárbara. Teoria do Design Inteligente: teoria científica ou discurso religioso? Apontamentos sobre uma controvérsia atual. **Horizonte**, Belo Horizonte, v. 11, n. 30, p. 709-736, abr./jun. 2013 – ISSN 2175-5841 735
- FUTUYMA, Douglas J. **Biologia evolutiva**. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002.
- GOULD, S. J. **Os oito porquinhos**: ensaios sobre a origem, diversidade e extinção das espécies. Mem Martins (Portugal): Publicações Europa – América, 1996.
- GOULD, S. J. **Os oito porquinhos**: ensaios sobre a origem, diversidade e extinção das espécies. Mem Martins (Portugal): Publicações Europa – América, 1996.
- HAUGHT, John F. **Deus após Darwin**: uma teologia evolucionista. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.
- JOHNSON, Phillip E. **Darwin no banco dos réus**. São Paulo: Cultura Cristã, 2008.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LOPES, C. A. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 205– 228.
- LIPORINI, Thalita Quatrocchio. **Concepção dos alunos do ensino médio sobre a evolução biológica**. Monografia de especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Especialização em ensino de ciências. Medianeira, PR, 2014
- MACHADO, Márcio Fraiberg. **Análise dos conceitos sobre a origem da vida nos livros didáticos do ensino médio, na disciplina de Biologia, de escolas públicas gaúchas**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MANTOVANI, K. P. **O programa nacional do livro didático- PNLD: Impactos na qualidade do ensino público**. São Paulo, 2009, 126 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- MARTINS, Tais Oliveira; EICHLER, Marcelo Leandro. Neurociências cognitivas no estudo do sistema nervoso: um olhar crítico por meio do livro didático de educação básica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 272-292, 2020.
- MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. 4 ed. Brasília: UnB, 2009. 1107p.
- MAYR, E. **O que é Evolução**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2009, 342 p.
- MEADOWS, L.; DOSTER, E.; JACKSON, D. F. Managing the conflict between evolution and religion. **The American Biology Teacher**. v. 62, n.2, p.102 – 107, 2000
- MEGLHIORATTI, F. A. **História da construção do conceito de Evolução Biológica**: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia. Bauru, 2004. 272 p. Dissertação de mestrado – Mestrado em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2004.
- MICHAELIS, Dicionário. Verbete: Cosmogonia. <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cosmogonia> , colhido em 15/04/2022.
- MONTESANTI, Júlia de Almeida Costa. Panspermia. InfoEscola. <https://www.infoescola.com/biologia/panspermia/> Acesso em 19/04/2022.

- PETRIN, Natália. **Criacionismo.** Todo Estudo. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/biologia/criacionismo>. Acesso em: 22 de junho de 2022
- PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo & QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. As políticas públicas de livro didático no Brasil: editais do PNLD de Biologia em questão. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e81261, 2021
- MUNAKATA, Kazumi. O livro didático como mercadoria. **Pro-Posições**. v. 23, n. 3 (69) | p. 51-66 | set./dez. 2012
- NERI, M. (Coord.). **Novo mapa das religiões**. Rio de Janeiro: FGV, 2011. Disponível em: <http://www.cps.fgv.br/cps/religiao/>. Acesso em: 08 maio 2014.
- NETO, L. F. B. C. **Dos conteúdos sobre evolução biológica nos livros didáticos de biologia: relacionando os conhecimentos científicos e os conteúdos escolares**. 5 ed. Porto Alegre: Real, 2010, 28 p.
- NIETZSCHE, Friedrich. Os Pré-Socráticos. In **Os Pensadores**, Editora Abril, São Paulo, 1985).
- ORGEL, L. E. The origin of life: a review of facts and speculations. **Trends in biochemical sciences**, v. 23, p. 491 – 495, 1998.
- PERUZZI, Sarah Luchese & FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das Ciências da Natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Março-Maio/2014. No. 47 - 10/03/2014. Colhido em <http://www.revistaeca.org/pf.php?idartigo=1754> , 05JUL2020.
- ROSS, A. (2007). Multiple identities and education for active citizenship. *British Journal of Educational Studies*, 55(3), 286–303. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8527.2007.00380>)
- SANTOS, Evelyn Rodrigues dos; FREITAS, Leslie Warren Silva de; SILVA, Maria Luiza da & SOUZA, Fabiana América Silva Dantas de. **Bingo Origem Da Vida**: Um instrumento didático para Assimilação de conteúdo no Ensino Médio. V CONEDU – Congresso Nacional de Educação. 17 a 20 de outubro de 2018. Universidade Federal de Pernambuco UFPE, Recife/PE.
- SANTOS, Rodrigo da Silva & BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. A Origem da Vida nos livros didáticos de ciências produzidos por uma editora de tradição cristã: Análises a luz do pluralismo epistemológico. **VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.
- SANTOS, Vanessa A. dos. A importância do livro didático. **Candobá – Revista Virtual**. V. 7, n. 1, p. 20-33, jan-dez 2011.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Panspermia Cósmica. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/biologia/panspermia-cosmica.htm>. Acesso em 23 de junho de 2022.
- SILVA, Hesley Machado, CARVALHO, Graça S. et al. A Percepção Sobre a Hipótese do Design Inteligente no Brasil (Minas Gerais). **Revista Conexão Ciência** I Vol. 11 I Nº 01 I Ano 2016. P. 61 a 71.
- SOARES, Jandson Bernardo & SOUZA, Wendell de Oliveira. Memorial do PNLD: Elaboração, Natureza e Funcionalidade. In: **Anais eletrônicos da XIX Semana de Humanidades**. Natal, 2011.
- SOSSELA, Glauciane da Silva & CROCETTI, Simone. Jogos como facilitadores do ensino de Biologia. In **Cadernos do PDE**. Os desafios da escola pública na perspectiva do professor PDE. 2013, Vol. I. Versão On-line. Colhido em 04/07/2020 de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_bio_arquivo_glauciane_da_silva_sossela.pdf
- SOUZA, Rainer Gonçalves. **Criacionismo.** **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/historiag/criacionismo.htm>. Acesso em 27 de junho de 2022.

- SZUNDY, Paula Tatiane Carréra. **A construção do conhecimento no jogo e sobre o jogo**. Ensino-aprendizagem de LE e formação reflexiva. Tese de doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem. PUC-São Paulo, 2005.
- TANNERY, Paul. **Pour l'Histoire de la science hellène**. Gauthier-Vellars, Paris, 1930.
- TEIXEIRA, Pedro e ANDRADE, Marcelo. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução? **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 297-313, 2014.
- TERRA. **Meteoritos podem ter trazido condições de vida para a Terra**. <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/pesquisa/meteoritos-podem-ter-trazido-condicoes-de-vida-para-a-terra,3358f9d4566ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html> , colhido em 19/04/2022.
- VASCONCELOS, Juliene S. **Guia para avaliação do livro didático de ciências**. Uberlândia: Uniminas, 2009.
- VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. Martins Fontes, São Paulo - SP 1991.
- ZAIA, Dimas A. M. Da geração espontânea à química prebiótica. **Divulgação • Quím. Nova** 26 (2) • Mar 2003
- ZAMBERLAN, E. S. J. & SILVA. M. R. **O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos**. Porto Alegre: Real, 2012. 212 p.
- BEHE, M.J. (2001). **Reply to My Critics: A Response to Reviews of Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution**. *Biology and Philosophy*. 16 (5): 685–709. Doi: 10.1023/A:1012268700496. Acesso em 17 de setembro de 2022.
- CONWAY'S. **Game of life**. The game can also serve as a didactic analogy, used to convey the somewhat counter-intuitive notion that design and organization can spontaneously emerge in the absence of a designer. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Conway%27s_Game_of_Life Acesso em 11/10/2020.
- EARTH'S. **History & the of Life Activity**: Biology Escape Room Science Game. Disponível em: <https://www.teacherspayteachers.com/Product/Earths-History-the-Origin-of-Life-Activity-Biology-Escape-Room-Science-Game-4470695?st=769d4231ed060343ebad4b8466cc5ade> Acesso em 11/10/2020.
- EARTH'S. **History and the Origin of Life Crossword Puzzle**. Disponível em: <https://www.teacherspayteachers.com/Product/Earths-History-and-the-Origin-of-Life-Crossword-Puzzle-3904237?st=a0be0c6f8114dfd0b0449691789043c4> Acesso em 11/10/2020.

APÊNDICES

Apêndice 1- Formulário para os docentes - Dificuldades encontradas pelos professores no ensino do conteúdo Origem da Vida, na disciplina de Biologia para o Ensino Médio

Dados pessoais, profissionais e de formação

1 - Assinale a faixa etária em que se encaixa*

- ☐ 20 a 30 anos
- ☐ 31 a 40 anos
- ☐ 41 a 50 anos
- ☐ 51 a 60 anos
- ☐ 61 anos ou mais

2 - Sexo

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Prefiro não declarar

3 - Qual seu tempo de serviço no magistério (qualquer nível de ensino ou série)

- ☐ 0 - 1
- ☐ 1 a 10
- ☐ 11 a 20
- ☐ 21 a 30

- ☐ 31 ou mais

4 - Disciplinas em que atua (pode selecionar mais de uma)

- ☐ Ciências no ensino fundamental
- ☐ Biologia no Ensino Médio
- ☐ Outro

5 - Nas séries em que leciona (qualquer disciplina, pode selecionar mais de uma turma) na rede estadual de ensino

- ☐ 6º ano
- ☐ 7º ano
- ☐ 8º ano
- ☐ 9º ano
- ☐ 1ª série
- ☐ 2ª série
- ☐ 3ª série

6 - Qual seu tempo de serviço ensinando Biologia

- ☐ 0 - 1
- ☐ 1 a 10
- ☐ 11 a 20
- ☐ 21 a 30
- ☐ 31 ou mais

7 - Em qual NRE (Núcleo Regional de Educação) você atua?

- ☐ Área Metropolitana Sul
- ☐ Área Metropolitana Norte
- ☐ Outro

8 - Cidade(s) de atuação

- ☐ Sua formação básica é em (pode selecionar mais de uma)
- ☐ Bacharelado (ciências Biológicas)
- ☐ Licenciatura plena em Biologia
- ☐ Licenciatura plena em Ciências
- ☐ Licenciatura curta em Ciências
- ☐ Outro

9 - Quanto a formação pós graduação assinale o último/maior grau de formação

- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Pós doutorado
- ☐ Somente graduação concluída

Dificuldades para trabalhar a temática Origem da vida, na disciplina de Biologia no Ensino Médio.

10 - Dentro da temática Origem da vida você costuma trabalhar quais pensamentos e experimentos históricos (pode selecionar mais de um item)

- ☐ Aristóteles (princípio ativo ou vital)
- ☐ Experimento de Van Helmont
- ☐ Experimento de Francesco Redi
- ☐ Experimento de Needham
- ☐ Idéias de Buffon
- ☐ Experimentos de Spallanzani
- ☐ Hipótese da Panspermia
- ☐ Hipótese Haldane
- ☐ Hipótese Oparin (sopa pré-biótica ou primordial)
- ☐ Experimento Stanley Miller
- ☐ Definição geração espontânea
- ☐ Definição abiogênese & biogênese
- ☐ Idéias de Afonso Luis Herrera
- ☐ Vitalismo
- ☐ Criacionismo
- ☐ Evolução química
- ☐ Experimento Louis Joblot

11 - Para cada afirmação marque a alternativa que melhor define o item em sua opinião. Você avaliará por notas de 1 a 5, sendo que a cada afirmação interprete desta maneira:

1. Discordo totalmente com a afirmação;
2. Discordo parcialmente com a afirmação;
3. Não concordo nem discordo (indeciso);
4. Concordo parcialmente com a afirmação;
5. Concordo totalmente com a afirmação;

12 - Você sente insegurança na abordagem do tema Origem da vida por falta de conhecimento

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

13 - Os livros didáticos disponíveis não abordam o tema Origem da Vida

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

14 - Os livros didáticos trazem uma abordagem do tema de forma superficial, limitada, fragmentada e muitas vezes equivocada dos conceitos relacionados à Origem da vida

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

15 - Você tem receio em esbarrar nas crenças dos alunos e gerar polêmicas e desentendimentos

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

16 - O livro didático que você utiliza aborda o tema Origem da Vida como simples conteúdo, e não como um dos temas estruturantes propostos pelo PNDL, como idéia reguladora e princípio organizador para toda a Biologia

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

17 - A que você atribui o grau de suas dificuldades ao trabalhar o tema? Se você marcou a opção 1 , pode marcar "prefiro não responder" assim como se optar por não opinar, mesmo sentindo dificuldades

- () Insegurança pela falta de material didático adequado
- () Os alunos não têm motivação para aprender sobre o tema
- () Insegurança por não entender os conteúdos específicos, e portanto tem dificuldade de ensinar
- () Dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não lhe preparou para isso e não consegue oportunidades de se especializar
- () Por não ter nenhuma afinidade com a área, prefere buscar se especializar em áreas com as quais se identifica
- () Prefiro não responder

18 - Existem no Colégio em que você leciona, alguns fatores que influenciam nas suas dificuldades em suas aulas, como estrutura precária da instituição e a falta de: (pode selecionar mais de um item)

- () livros didáticos
- () computadores
- () tecnologias multimídia
- () Laboratório de química e Biologia

- ☐ Outro
- ☐ O colégio em que trabalho possui todos esses itens em perfeito funcionamento

19 - Assinale outros fatores que podem estar envolvidos nas dificuldades que você encontra na abordagem do tema Origem da Vida (pode assinalar mais de um item)

- ☐ Falta de valorização do professor
- ☐ Salas de aula superlotadas
- ☐ Alunos indisciplinados e/ou desinteressados
- ☐ A pequena carga horária disponibilizada nos currículos do curso
- ☐ A dificuldade de abstração dos alunos
- ☐ O conhecimento deficitário dos estudantes em conceitos científicos gerais e básicos

20 - Você utiliza jogos em suas aulas sobre a Origem da vida?

- ☐ Sim, utilizo/utilizei jogos como instrumentos de estudo da temática Origem da vida
- ☐ Não, não utilizo e nunca utilizei jogos como instrumento de estudo da temática Origem

21 - Quais formatos de jogos você já utilizou em suas aulas? (pode assinalar 1 ou mais)

- ☐ Tabuleiro (trilhas, desafios, associados a perguntas)
- ☐ Dominó
- ☐ Cartas (baralho)
- ☐ Quiz (perguntas e respostas orais)
- ☐ Quiz (eletrônico)
- ☐ Jogos locativos (usam localização espacial e geográfico)
- ☐ Jogos interativos (plataforma wordwal, scratch, Kahoot)
- ☐ Outro
- ☐ Nenhum dos item descritos acima

22 - Assinale a alternativa que melhor represente sua opinião sobre jogos como aliados e facilitadores no estudo da Origem da Vida

- ☐ Não acredito que jogos tragam algum benefício para as aulas sobre Origem da vida, pois os alunos podem aproveitar esses momentos lúdicos para serem indisciplinados
- ☐ Jogos não facilitam a aprendizagem, somente a exposição oral já é suficiente
Acredito que o uso de jogos deveria ocorrer somente em momentos de lazer ou nas aulas de Educação Física
- ☐ Os jogos didáticos podem ser excelentes aliados e facilitadores no processo de ensino e aprendizagem sobre a Origem da vida

23 - Na sua opinião, um jogo de tabuleiro que aborde todas as correntes de pensamento, experimentos e teorias sobre a Origem da Vida, seria uma alternativa interessante para auxiliar o docente no processo de ensino aprendizagem?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Apêndice 2- Avaliação dos participantes sobre a experiência com o jogo

(Teste a ser aplicado depois da experiência com o jogo)

Para cada afirmação (1 a 4), marque a alternativa que melhor define o item em sua opinião. Você avaliará por conceitos: a, b, c, d e, sendo que a cada afirmação intérprete desta maneira:

- a. Discordo totalmente com a afirmação;
- c. Não concordo nem discordo (indeciso);
- d. Concordo parcialmente com a afirmação;
- e. Concordo totalmente com a afirmação.
- f – Não respondeu

1. É mais fácil aprender quando o assunto começa com um jogo.

- a.(☐) b.(☐) c.(☐) d.(☐) e.(☐)

f – Não respondeu

2. Usar o jogo em sala de aula é melhor que a aula meramente expositiva.

- a. (☐) b.(☐) c.(☐) d.(☐) e.(☐)

f – Não respondeu

3. O jogo ajuda a tornar a aula mais interessante.

- a.(☐) b.(☐) c.(☐) d.(☐) e.(☐)

f – Não respondeu

4.Trabalhando em grupo foi mais fácil compreender o assunto e tirar as dúvidas.

- a.(☐) b.(☐) c.(☐) d.(☐) e.(☐)

f – Não respondeu

5. Você gostou da atividade com o jogo sobre a origem da vida?

- a. (☐) não gostei
- b . (☐) gostei pouco
- c. (☐) mais ou menos
- d. (☐) gostei
- e. (☐) gostei muito

f – Não respondeu

6.Você aprendeu melhor com o jogo aplicado pela professora?

- a. () não aprendi nada
- b. () aprendi pouco
- c. () aprendi metade do assunto
- d. () aprendi o necessário
- e. () aprendi muito
- f – Não respondeu

7. O jogo ajudou você a entender melhor sobre o assunto Origem da vida?

- a. () não ajudou
- b. () ajudou pouco
- c. () mais ou menos
- d. () ajudou
- e. () ajudou muito
- f – Não respondeu

8. A atividade com o jogo foi:

- a. () Difícil, pois foi necessário muito esforço, tempo e dedicação.
 - b. () Difícil pois não foi explicado a matéria como de costume.
 - c. () Fácil pois eu já conhecia o conteúdo, facilitando nas respostas das questões.
 - d. () Mesmo eu não conhecendo o conteúdo Origem da vida, foi fácil jogar.
 - e. () Outro (especifique)
-
-

f – Não respondeu

9. O que mais lhe chamou a atenção na atividade proposta pelo professor/pesquisador?

Pode assinalar mais de uma alternativa.

- a.() Proporcionou muita interação com meus colegas.
 - b.() A dinâmica do jogo é interessante e envolvente.
 - c.() Aprendi brincando
 - c.() Não observei diferença alguma
 - d.() Outro (especifique)
-
-

f – Não respondeu

10. Você gostaria que o seu professor de Biologia proporcionasse mais atividades utilizando jogos?

() Sim

() Não

Não respondeu

11. Na sua opinião as atividades com jogos podem ser usadas em outras disciplinas?

() Sim

() Não

Não respondeu

12. Deixe sua sugestão para o aperfeiçoamento da atividade.

Apêndice 3- Teste de conhecimento, a ser aplicado aos alunos antes e depois da atividade com o jogo

Teste de conhecimento (questionário pré e pós jogo)

1- O que é ciência?

- a. ☐ Conhecimentos adquiridos via observação, identificação, pesquisa explicação de fenômenos e fatos formulados metódica e racionalmente.
- b. ☐ Conhecimentos adquiridos pelos ancestrais que não podem ser modificados.
- c. ☐ Tudo o que é analisado, pesquisado e debatido. Ocorre votação para ser considerado um fenômeno científico
- d. Não sei ou não respondeu

2- Quais teorias sobre a origem da vida você conhece?

- a. ☐ Criacionismo
- b. ☐ Panspermia cósmica
- c. ☐ Evolução química
- d. ☐ Mitologias
- e. ☐ Não conheço nenhuma teoria

3. Quais experimentos foram realizados nos estudos sobre a origem da vida?

4. O que é teoria?

- a. ☐ Uma ideia sobre um determinado assunto
- b. ☐ Uma síntese aceita pois foi comprovada cientificamente após experimentos
- c. ☐ Uma ideia que não pode ser modificada pois foi elaborada por cientistas
- d. ☐ Não sei o que significa

5. Podemos definir hipótese como:

- a. ☐ Suposição, formulação provisória que pode ser verificada, comprovada ou refutada
- b. ☐ Uma teoria em análise, verificação.
- d. ☐ As perguntas que os cientistas fazem sobre as observações que realizam.
- e. ☐ Formulação permanente que não pode ser modificada

f. Não sei ou não respondeu

6. Considere as alternativas a seguir para responder a questão 7.

- a) Biogênese.
- b) Evolução molecular.
- c) Força vital.
- d) Geração espontânea

7. Como se denomina a teoria segundo a qual a vida pode surgir a partir da matéria inanimada? _____

Considere as alternativas a seguir para responder às questões de 8 a 12

- a) Antonie van Leeuwenhoeck
- b) Francesco Redi
- c) Louis Joblot
- d) Louis Pasteur
- e) Não sei

8. A quem se atribui a descoberta dos micro-organismos?

9. A teoria da geração espontânea dos micróbios foi definitivamente desacreditada pelos experimentos de qual cientista?

10. Qual pesquisador demonstrou, pela primeira vez, que os seres vermiformes presentes na carne podre se originaram de ovos depositados por moscas?

11. A ideia de que a vida na Terra teve origem a partir de seres vivos ou de substâncias precursoras da vida provenientes de outros locais do cosmo recebe o nome de

- a) Biogênese
- b) Panspermia
- c) Teoria da evolução molecular
- d) Teoria do *Big Bang*
- e) Não sei ou não respondeu

12. A importância do trabalho de Stanley Miller foi ter sido demonstrado, pela primeira vez, que:

- a) os primeiros seres vivos vieram do espaço.
- b) a vida surgiu nos mares primitivos.
- c) biomoléculas podem ter se formado no ambiente da terra primitiva.
- d) os primeiros seres vivos eram heterotróficos.
- e) Não sei ou não respondeu

13. Qual é a denominação de um aglomerado de proteína e polissacarídeo, revestido por uma película de moléculas de água e que, na opinião de alguns cientistas, pode ter sido um dos primeiros passos rumo à origem da vida?

- a) Aminoácido.
- b) Coacervado.
- c) Microorganismo.
- d) Ribozima.
- e) Não sei ou não respondeu

14. O método científico pode ser definido como um conjunto de procedimentos por meio dos quais um cientista consegue propor um conjunto de explicações para fenômenos. Dessa forma geral, o método científico pode apresentar as seguintes etapas:

- a. () Hipóteses, elaboração do problema, experimentação, análise dos resultados, observação e conclusão.
- b. () Observação, elaboração do problema, hipóteses, experimentação, análise dos resultados, conclusão
- c. () Elaboração do problema, observação, experimentação, hipóteses, análise dos resultados e conclusão
- d) Não sei ou não respondeu

15. Conforme os registros científicos, como eram as condições da Terra primitiva?

- a. () A Terra era muito quente contendo os gases CO₂, metano, amônia, água e H₂.
- b. () A Terra primitiva era fria pois não existia a camada de ozônio para aquecer a terra.
- c. () A Terra era muito quente contendo os gases hidrogênio, oxigênio, gás carbônico e vapor d'água.
- d. () Tinha as mesmas composições que existem atualmente.
- e) Não sei ou não respondeu

16. O primeiro ser vivo que surgiu na Terra foi:

- () procarioto extremamente simples
- () alga primitiva
- () coacervado
- () protozoário
- () Fungo
- e) Não sei ou não respondeu

Considere as alternativas a seguir para responder às questões 17 e 18

- a) Controle experimental
- b) Experimento
- c) Hipótese
- d) Observação
- e) Não sei ou não respondeu

17. Um pesquisador demarcou uma área de floresta e contou o número de indivíduos de cada uma das diferentes espécies de árvores existentes no local. Qual das alternativas corresponde a esse tipo de atividade?

18. Com o objetivo de testar a eficiência de uma nova vacina contra a febre aftosa, vacinou-se um lote de vinte vacas, deixando duas sem vacinar. O que representa o lote não vacinado?

19. Os resultados da experiência de Francesco Redi fortaleceram a teoria sobre a origem da vida, denominada

- a) Hipótese autotrófica
- b) Hipótese heterotrófica
- c) geração espontânea
- d) abiogênese
- e) biogênese
- f) Não sei ou não respondeu

20. “Todo ser vivo se origina por reprodução de outro ser vivo da mesma espécie”.

A frase acima está de acordo com a

- a) teoria da geração espontânea
- b) teoria da biogênese
- c) hipótese heterotrófica da origem da vida

- d) hipótese autotrófica da origem da vida
- e) hipótese do criacionismo
- f) Não sei ou não respondeu

21. Podemos definir que uma entidade está viva quando

- a) se move, cresce e se reproduz
- b) é capaz de se reproduzir, evoluir e manter um metabolismo
- c) é uma estrutura composta por material genético
- d) é capaz de se reproduzir
- e) é capaz de produzir energia para manter sua atividade

Apêndice 4- Nome e logomarca do jogo

O nome do jogo ficou sendo “Onde começa?”, e sua logomarca é a que segue:



Apêndice 5- Imagens da atividade prática com o jogo





Apêndice 6- Manual de instruções do Jogo “Onde começa?”

JOGO “ONDE COMEÇA?”

Manual de instruções

Os participantes poderão jogar individualmente ou em equipes, tendo no máximo 5 pinos representando os jogadores. O jogo é composto por um tabuleiro tipo trilha sequencial, um baralho de 40 cartas com perguntas e respostas, 5 pinos de cores diferentes, dados, ampulheta, biblioteca e legenda dos símbolos das casinhas.

Inicialmente, providencia-se a organização da participação dos jogadores, primeiro por equipe, e depois por indivíduo. As equipes recebem uma ordem de participação (1 - Equipe A, 2 - equipe B, 3 - equipe C e assim por diante). A equipe decide a ordem em que os jogadores efetivam a sua participação individual. Para saber quem será o primeiro a jogar um representante de cada equipe joga o dado, ganhando a primazia aquele que tirar o maior valor. Havendo empate o dado é jogado outra vez, até que o desempate aconteça. O mesmo procedimento deverá ser seguido para definir a ordem interna das equipes. Cada jogador, na sua vez, lança o dado e movimenta o pino de acordo com os pontos indicados. O pino deve ser movido sempre no eixo horizontal e/ou vertical, nunca em linha diagonal. O pino pode sobrepor-se a outros e até ocupar a mesma casa já ocupada por outro.

As “casinhas” apresentam tarefas com recompensas e punições, um ou dois pontos de interrogação. Conforme os símbolos que constam em algumas casinhas, as tarefas poderão variar, podendo ser do tipo avançar, recuar, jogar duas vezes, perder uma jogada, explicar o evento da imagem, (vide a legenda das figuras nas casinhas). O ponto de interrogação remete à retirada de um cartão ou dois cartões do conjunto denominado “Perguntas”, que fica na mesa. O cartão de pergunta deve ser retirado da pilha pelo jogador que antecedeu quem tirou o ponto de interrogação. Cada cartão possui uma questão a ser resolvida que será respondida após uma breve conferência com a equipe. O jogo possui uma Biblioteca, que pode ser consultada mediante uma punição (se optar pela consulta na biblioteca, terá que recuar uma casa). Se errar a resposta, o participante terá que recuar três casas, se acertar, avançará 3 casas. A consulta pode ser a busca de um verbete ou a busca de esclarecimentos acerca de uma teoria. O tempo de leitura de cada cartão é medido por uma ampulheta (1 minuto) para padronizar o tempo que todos os jogadores terão para a análise das pistas assim como para agilizar a leitura de cada cartão.

Os cartões perguntas possuem questões que abordam as diversas correntes de pensamento e teorias sobre o assunto “Origem da Vida”. Há perguntas objetivas e perguntas abertas. As questões objetivas apresentam quatro alternativas de múltipla escolha; as questões abertas são discursivas. Ambos os tipos de perguntas têm as respostas no canto inferior das cartas.

Assim como o tempo de leitura, o tempo de resposta também é medido pela ampulheta. Uma vez utilizado o cartão deverá ser retirado do jogo e não poderá voltar à pilha novamente.

O jogo será uma jornada de aventura repleta de eventos que vão se revelando como uma linha do tempo em imagens e conhecimentos. Vão vencendo os primeiros participantes que chegarem ao fim da linha do jogo.

Apêndice 7- Legenda do jogo “Onde começa”?

Legenda**Explique o evento da imagem indicada****Responda uma pergunta****Responda duas perguntas****Rodada sem jogar****Jogue 2 vezes****Avance uma casa****Avance duas casas****Avance três casas****Avance quatro casas****Volte uma casa****Volte duas casas****Volte três casas****Volte quatro casas**

Apêndice 8- Cartas do jogo “Onde começa?”

Cartas do jogo

A teoria de que a vida teria sido uma criação divina é embasada nos escritos das religiões do cristianismo, judaísmo e islamismo.	O surgimento dos homens é atribuído aos titãs, moldados no barro, semelhante ao que se vê na narrativa bíblica. Essa hipótese está inserida na _____ e pertence a teoria criacionista	Um ser vivo só pode ser originado a partir de um ser vivo preexistente. Essa é a hipótese chamada _____
R: Teoria criacionista + Hipótese que afirma que alguns tipos de materiais possuem um tipo de "princípio ativo" capaz de gerar vida _____ R: Abiogênese	R: Mitologia grega A vida na Terra foi trazida do espaço através de meteoros e cometas. Trata-se da hipótese chamada _____ R: Panspermia	R: Biogênese Compostos simples presentes na Terra primitiva passaram por diversas reações e formaram compostos tão complexos ao ponto de conceber seres vivos. Essa é a hipótese mais aceita atualmente e é denominada _____ R: Evolução química

Formulador da primeira teoria científica de origem da vida, a teoria da geração espontânea ou abiogênese	Teoria que admitia por exemplo, que as larvas surgiam na carne crua exposta ao ar livre, girinos surgiam em poças d'água, rãs e crocodilos podiam formar-se espontaneamente de lagos e rios	Deixar roupas íntimas suadas de trigo em um recipiente de boca larga causaria uma reação química que trocava o trigo por ratos que poderiam se reproduzir com outros ratos, nascidos normalmente ou por geração espontânea. Essas hipóteses são do pensador chamado
R: Aristóteles	R: Abiogênese	R: Jean Baptista van Helmont (1580 - 1644)
Médico italiano que acreditava que os seres vermiformes nasciam de ovos depositados pelas moscas nos cadáveres e não por geração espontânea	Para provar que os vermes em cadáveres não surgiam por Geração espontânea, ele realizou experimentos controlados utilizando frascos tampados e destampados contendo pedaços de carne. Como se chama esse cientista?	Através de experimento concluiu que animálculos (pequenos vermes) tinham surgido espontaneamente dos caldos nutritivos, interpretou que a solução tinha uma força vital, responsável pelo surgimento das formas vivas
R: Francesco Redi (1626 - 1697)	R: Francesco Redi (1626 - 1697)	R: John Tuberville Needham (1713-1781)

Cientista que criticou duramente a teoria e os experimentos de Needham, através de experimentos similares, mas tendo fervido os frascos fechados com sucos nutritivos durante uma hora. Examinando os frascos não encontrava-se qualquer sinal de vida, demonstrando que Needham falhou em não aquecer suficientemente a ponto de matar os seres vivos pré existentes.	Médico e naturalista que afirmava que todas as formas de vida nascem de ovos, mas que, as vezes, esses ovos nasciam por geração espontânea	Cientista francês que conseguiu provar que os seres vivos se originam somente a partir de outros seres vivos através dos experimentos realizados com quatro frascos de vidro, cujos gargalos foram esticados e curvados no fogo após todos terem sido enchedos com caldos nutritivos.
R: Lazzaro Spallanzani (1729-1799)	R: Félix Pouchet	R: Louis Pasteur (1822-1896)
Explique os experimentos e conclusões de Louis Pasteur	Trabalhou paralelamente a Oparin, porém de forma independente. Afirmava que a vida na Terra teria se originado a partir de moléculas orgânicas formadas na atmosfera primitiva e depois deslocadas para os oceanos combinando-se com algumas substâncias inorgânicas.	Publicou o resultado de seu experimento no qual compostos orgânicos, que são a base da vida, formaram-se nas condições da atmosfera primitiva, fortalecendo a teoria apresentada por Oparin e Haldane que sugere que a vida pode ter se originado através da evolução dos compostos químicos nos oceanos primitivos.
R: Utilizou frascos com caldos nutritivos, comprovou a hipótese da biogênese	R: John Burdon S. Haldane (1892-1964)	R: Stanley Miller

Baseado na teoria de Oparin, preparou uma solução líquida contendo aminoácidos e colocou essa solução em uma superfície seca e aquecida. Adicionou água salgada ao sistema, simulando a água do mar que molhava as rochas. Observou a formação de pequenas esferas, os coacervados.	Descobriu as bactérias e logo foi notado que não importava o quão cuidadosamente a matéria orgânica fosse protegida por telas, ou fosse colocada em recipientes tampados, uma vez que a putrefação ocorresse, era acompanhada de uma miríade de bactérias e outros organismos. Acreditava que a origem desses seres era atribuída à geração espontânea.	Desenvolveu uma ciência experimental chamada Plasmogénia, preocupada com a origem do protoplasma, o material vivo do qual todos os animais e plantas são feitos, ele argumentou que seria possível criar em laboratório uma estrutura com propriedades semelhantes às do protoplasma natural a partir de compostos orgânicos e inorgânicos simples.
R: Sidney Fox (1912-1988)	R: Anton van Leeuwenhoek	R: Afonso Luiz Herrera (1868-1942)
Conduziu experimentos para criar células artificiais. Conseguiu formar uma substância chamada sulfobos (mistura de óleo, gasolina e resinas) para obter microestruturas para estudo. Essas microestruturas tinham uma organização interna mas não conseguiam se dividir.	"Não há dúvida de que os seres vivos possuem certos atributos que não são encontrados em objetos inanimados." Afirmou não ser possível definir vida claramente. Essas são idéias de um cientista chamado _____	Sobre a origem do universo, a teoria mais aceita atualmente pela ciência _____
R: Afonso Luiz Herrera (1868-1942)	R: Ernest Mayr (1904 - 2005)	R: Teoria da Grande Explosão (em inglês Big bang)

Explique a teoria do Big Bang (evento ocorrido há cerca de 13,7 bilhões de anos)	Conforme os dados científicos, somente quando o Universo completou algumas centenas de bilhões de anos de idade, começaram a surgir as primeiras _____	São corpos celestes de grande tamanho, formadas basicamente por aglomerados de átomos de hidrogênio e que passam parte de sua existência emitindo energia na forma de luz e calor _____
O universo começou com um grão primordial denso, que se expandiu e explodiu originando o tempo, o espaço e toda a matéria e energia do Universo	R: Estrelas	R: Estrelas
Conjunto de estrelas e de matéria cósmica, atraídos pela força gravitacional, originaram as primeiras _____	O _____ é uma das 100 bilhões de estrelas que constituem a galáxia espiralada chamada de _____	Como a ciência considera que ocorreu a formação do Sistema Solar?
R: Galáxias	R: Sol, Via Láctea	R: Vide a biblioteca do jogo

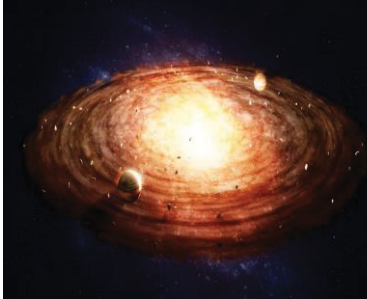
Conforme os dados científicos, explique como ocorreu a formação do Planeta Terra	Diferencie abiogênese & biogênese	Ao longo do tempo, as condições da Terra mudaram muito. Diante de tantas transformações ocorridas em nosso planeta e, de acordo com as considerações científicas como surgiu a vida?
R: Vide a biblioteca do jogo	R: Vide a biblioteca do jogo	R: Vide a biblioteca do jogo
Concluiu que apenas os indivíduos que possuísem características benéficas para enfrentar as condições do ambiente poderiam sobreviver e possuir uma maior chance de reproduzir novos descendentes. Sendo assim, nascia a chamada seleção natural em que apenas os animais mais adaptados conseguiriam sobreviver.	O que é ciência? a) Conhecimentos adquiridos via observação, identificação, pesquisa. b) Um modo de conhecer através do método científico que é fundamentado na observação, na experimentação e na produção de teorias e leis. c) Conhecimentos adquiridos pelos ancestrais que não podem ser modificados. d) Tudo o que é analisado, pesquisado e debatido. Ocorre votação para ser considerado um fenômeno científico.	O que é teoria? a) Uma idéia sobre um determinado assunto. b) Uma síntese aceita pois foi comprovada cientificamente após experimentos. c) Uma idéia que não pode ser modificada pois foi elaborada por cientistas. d) Tudo o que é analisado, pesquisado e debatido.
R: Charles Darwin	R: b	R: b

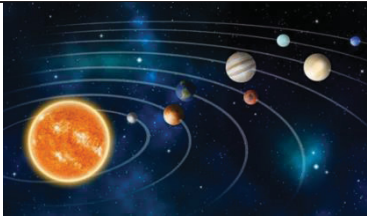
A idéia de que a vida na Terra teve origem a partir de seres vivos ou de substâncias precursoras da vida provenientes de outros locais do cosmo recebe o nome de: a) Biogênese b) Teoria do <i>Big Bang</i> c) Teoria da evolução química d) Panspermia	Como a ciência considera as condições da Terra primitiva? a) A Terra era muito quente contendo os gases hidrogênio, metano, amônia, vapor d'água e ciclos constantes de chuvas e descargas elétricas. b) Era fria pois não existia a camada de ozônio para aquecer a Terra. c) A Terra era muito quente contendo os gases hidrogênio, oxigênio, gás carbônico e vapor d'água e) Tinha as mesmas condições que existem atualmente	A importância do trabalho de Miller foi ter sido demonstrado pela primeira vez que: a) os primeiros seres vivos vieram do espaço b) a vida surgiu nos mares primitivos c) moléculas orgânicas poderiam ter se formado em condições abiológicas e) os primeiros seres vivos eram heterotróficos
R: d	R: a	R: b
Os dados científicos sugerem, até o momento, que, provavelmente o primeiro ser vivo que surgiu na Terra foi: a) bactéria primitiva b) coacervado c) alga primitiva e) protozoário	" As vezes acredito que há vida em outros planetas, as vezes acredito que não. Em qualquer dos casos, a conclusão é assombrosa." Essa frase do astônomo estadunidense Carl sagan (1034-1996) se refere à teoria: a) evolução química b) criacionismo c) panspermia cósmica e) Big Bang	Segundo a definição operacional da NASA "a vida é" ... a) Unidade estrutural que tem ciclo vital e metabolismo; b) um sistema autossustentável capaz de passar pela evolução Darwiniana; c) Tudo o que se move, cresce e se reproduz; d) Todas as estruturas compostas por material genético; e) Vida é aquilo que nasce, cresce, se reproduz e morre.
R: a	R: c	R: b

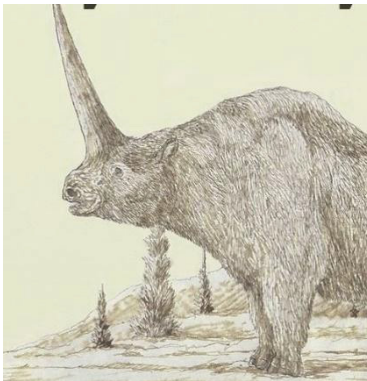
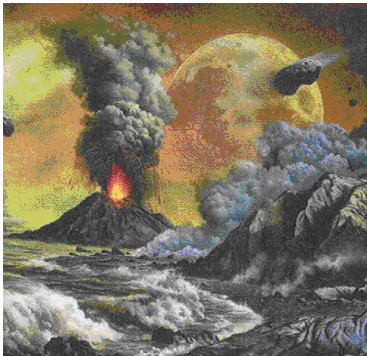
	Em 1711 um cientista francês ferveu caldos nutritivos à base de carne e o partiu entre duas séries de frascos cuidadosamente limpos. Os frascos de uma série ficaram abertos e os da outra série foram tampados com pergaminhos. Após alguns dias, ele observou o conteúdo dos frascos ao microscópio. Os frascos não tampados estavam repletos de microrganismos, ausentes nos frascos tampados . Após vários testes ele percebeu que os microrganismos estavam presentes no ar. O cientista que realizou este experimento foi; a) Louis Pasteur b) John Needham c) Louis Joblot, d) Aristóteles	
	R: c	

Apêndice 9- Biblioteca do jogo “Onde começa?”

BIBLIOTECA

Origem do Universo 	Elaborada no início do século XX, a teoria do Big Bang descreve a origem do Universo a partir da expansão violenta de uma partícula muito densa e extremamente quente que teve início há 13,8 bilhões de anos, aproximadamente. Essa expansão não cessou, o que pode ser observado por meio do afastamento das galáxias. “Essa é a teoria mais aceita pela comunidade científica para o surgimento do Universo, tendo sido elaborada na década de 1920 e aperfeiçoada à medida que os estudos sobre o cosmos foram se tornando mais complexos. Existem elementos que atestam a teoria do Big Bang, mas os trabalhos que buscam por novos indícios da sua ocorrência continuam.” https://brasilescola.uol.com.br/geografia/big-bang.htm
Formação das galáxias 	"As galáxias são sistemas formados por milhares a trilhões de estrelas, poeira, gases e matéria escura. Sua classificação e identificação pode ocorrer de acordo com a forma, sendo assim elípticas, espirais ou irregulares (quando não possuem um contorno definido). A Via Láctea, galáxia em que vivemos, é uma das maiores da região do Universo conhecida como Grupo Local e segue em processo de evolução, o que ocasionará a sua colisão com a galáxia de Andrômeda." https://brasilescola.uol.com.br/geografia/galaxia.htm https://brasilescola.uol.com.br/geografia/galaxiahttps://brasilescola.uol.com.br/geografia/big-bang.htm.htm
Origem do Sistema Solar 	"Acredita-se que o Sistema Solar tenha surgido a partir do colapso de uma nebulosa." O Sistema Solar formou-se há cerca de 4,7 bilhões de anos. Contudo, sua origem ainda é questionada, visto que não há uma teoria que satisfaça inteiramente todas as questões que perpassam a formação do Sol e dos planetas. Entretanto, atualmente, há uma teoria mais aceita entre a comunidade científica e astronômica: a teoria da nebulosa solar. Essa teoria foi formulada inicialmente por René Descartes no ano de 1644, sendo reformulada por Immanuel Kant em 1775 e, depois, por Pierre-Simon de Laplace em 1796. A teoria formulada por Laplace supunha hipoteticamente que o Sol se formou a partir da rotação de uma nuvem que ao se contrair com influência da gravidade, aumentou sua velocidade entrando, então, em colapso. Assim, o Sol formou-se devido à concentração central da nebulosa e os planetas formaram-se a partir dos remanescentes da nuvem molecular em colapso." https://brasilescola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm

	https://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm
Origem do planeta Terra    	A formação do planeta Terra teria ocorrido logo após o início da formação do Sistema Solar. A data provável é de cerca de 5 bilhões de anos atrás. Existem suposições de que o Sistema Solar tenha se formado a partir da agregação de poeira cósmica, aquecendo-se pela liberação de energia proveniente dos impactos causados pelo choque dos materiais em fusão. A Terra era uma bola incandescente que foi se resfriando com o passar do tempo. A partir deste processo houve a formação das camadas da Terra. Com os materiais mais densos formando o núcleo (interno e externo), o manto (superior e inferior) e a crosta terrestre (superior e inferior). A parte externa da Terra é chamada de litosfera, que é onde a vida se desenvolve. Essa camada foi constituída a partir da consolidação do material incandescente, e é formada basicamente por rochas. Durante o processo de resfriamento da Terra houve a liberação de gases e vapores, os quais originaram uma camada de ar envolvendo o planeta, chamada de atmosfera. A atmosfera é, portanto, a camada de gases que envolvem o planeta Terra, composta por inúmeros tipos de gases que ficam retidos devido à gravidade e o campo magnético da Terra. O tipo de gases existentes foi se modificando com o tempo, sendo que na origem do planeta, havia a presença de metano, amônia, nitritos, vapores de água e dióxido de carbono, enquanto atualmente o oxigênio e o nitrogênio são predominantes, representando quase a totalidade dos gases presentes na atmosfera. Esses gases contribuem para que a vida na Terra seja possível. Lembrando que a Terra é composta de 78% de Nitrogênio, 21% de Oxigênio e 1% de outros gases. Calcula-se que por volta dos 4,6 bilhões de anos atrás, a Terra estava em processo de resfriamento, ocasionando um extenso período de chuvas, causadas pela condensação do vapor de água que havia na atmosfera. Esta chuva acumulou-se nas partes mais baixas da superfície terrestre, formando o que conhecemos por oceanos. Todas as águas existentes na superfície da Terra constituem a hidrosfera. As águas da Terra estão em constante renovação, a partir do ciclo hidrológico. Estima-se que há cerca de 3,5 bilhões de anos, surgiram os primeiros sinais de vida no planeta Terra, as quais se constituíam enquanto vida vegetal e animal nos oceanos. O conjunto de toda vida existente na Terra é chamado de biosfera. Para que a vida na Terra seja possível é imprescindível o equilíbrio entre as esferas apresentadas https://www.todoestudo.com.br/geografia/origem-da-terra
A Terra primitiva	O planeta primitivo era muito quente porque, entre outras razões, havia intensa atividade vulcânica "Estima-se que a Terra tenha surgido há aproximadamente 4,6 bilhões de anos. Durante muito tempo, nosso planeta permaneceu como um ambiente inóspito, constituído por cerca de 80% de gás carbônico, 10% de metano, 5% de monóxido de carbono e 5% de gás nitrogênio. O oxigênio era ausente ou bastante escasso, uma

  	vez que sua presença causaria a oxidação e destruição dos primeiros compostos orgânicos – o que não ocorreu, propiciando mais tarde o surgimento da vida. → Temperatura no planeta Por muitos anos, havia extremo calor em nosso planeta. Isso acontecia em razão das muitas atividades vulcânicas, o que causava a liberação de gases e lava. A atmosfera e a superfície terrestre caracterizavam-se pela ausência da camada de ozônio, pelos efeitos dos raios ultravioleta e descargas elétricas e pelo bombardeamento de corpos oriundos do espaço. Sobre isso, inclusive, sabe-se que a maioria do carbono e das moléculas de água existentes hoje foi originada dos asteroides caídos sobre a Terra durante esse período." "Essa água permitiu, ao longo de muito tempo, o resfriamento da superfície terrestre em processos cíclicos e sucessivos de evaporação, condensação e precipitação. Depois do seu esfriamento, essas moléculas acumularam-se nas depressões mais profundas do planeta e, assim, formaram os oceanos primitivos. → Surgimento de formas de vida primitivas As moléculas de água, agregadas a outras substâncias disponíveis no ambiente e arrastadas pelas chuvas até essas depressões, propiciaram, mais tarde, o surgimento de primitivas formas de vida. Enquanto muitas dessas substâncias teriam vindo do espaço, outras foram formadas aqui graças à energia fornecida pelas descargas elétricas e radiações. Um cientista que muito contribuiu para a compreensão de alguns desses aspectos do planeta foi Stanley Lloyd Myller. Em 1953, ele criou um dispositivo que simulava as possíveis condições da Terra primitiva. Como resultado final desse experimento, houve a formação de moléculas orgânicas a partir de elementos químicos simples. https://brasilescola.uol.com.br/biologia/terra-primitiva.htm
Origem da vida - Pensamentos e experimentos históricos	A origem da vida Terra é um dos temas mais controversos e não totalmente resolvidos. Por isso, muitos se dedicaram a estudar e tentar explicar como surgiram os seres vivos no planeta. As principais hipóteses são:
	Teoria criacionista: as diferentes formas de vida surgiram através de uma criação divina. A teoria de que a vida teria sido uma criação divina é embasada por escritos religiosos. As principais religiões que difundem suas versões criacionistas para explicar a origem dos seres na Terra são: Cristianismo, Judaísmo e Islamismo. A Bíblia Sagrada, especificamente no livro de Gênesis, explica que o homem, assim como todas as coisas, foi criado por Deus. Já na mitologia grega o surgimento dos homens é atribuído aos titãs, moldados no barro, semelhantemente ao que se vê na narrativa bíblica. O criacionismo se distingue das demais teorias por ter um caráter religioso, ou seja, está fundamentado em crenças, embora alguns argumentos apresentem atributos científicos. Já as demais hipóteses para a origem da vida possuem conclusões provenientes de pesquisas científicas.

	Biogênese: um ser vivo só pode ser originado a partir de um ser vivo preexistente. Abiogênese: alguns tipos de materiais possuem um tipo de “princípio ativo” capaz de gerar vida. Panspermia: a vida na Terra foi trazida do espaço através de meteoros e cometas. Evolução química: compostos simples presentes na Terra primitiva passaram por diversas reações e formaram compostos tão complexos ao ponto de conceber seres vivos. Essa é a hipótese mais aceita atualmente https://www.todamateria.com.br/origem-da-vida/
	1- Aristóteles - princípio ativo ou vital - Foi ele o formulador da primeira teoria científica de origem da vida, que conhecemos. De acordo com sua teoria, existiram dois princípios: um passivo e outro ativo, que é a forma. A teoria da geração espontânea ou abiogênese admite, em essência, o aparecimento dos seres vivos a partir da matéria bruta de maneira contínua. Essa hipótese surgiu com Aristóteles, há mais de 2 000 anos. Para Aristóteles e seus seguidores, a matéria bruta apresentava um “princípio ativo” responsável pela formação dos seres vivos quando as condições do meio fossem favoráveis. O princípio ativo era o grande responsável pelo desenvolvimento de um novo organismo. A ideia da geração espontânea constituía a melhor forma de explicar as larvas que surgiam na carne crua exposta ao ar livre e de girinos que surgiam em poças de água.
	Abiogênese: Os seres vivos eram originados a partir de uma matéria bruta sem vida. Teoria derrubada através de experimentos.
	2- Jan Baptista van Helmont (1580-1644) foi um alquimista, fisiologista, químico, médico e físico belga que dedicou sua vida à ciência. Embora se destacasse principalmente na química, participou de vários experimentos e descobertas na área da medicina. Ele obteve seu doutorado aos 20 anos na Universidade de Louvain. Seus dias eram passados girando o conhecimento da medicina com outras áreas até então pouco relacionadas, como química, física e alquimia. Graças a este tear, ele deu uma abordagem diferente para o estudo do sistema digestivo, com resultados conclusivos sobre os efeitos de vários princípios químicos. Anos depois, isso lhe valeu o título de pai da bioquímica.
	Geração espontânea Em suas investidas na filosofia e na teologia, ele teve várias perguntas sobre a origem dos organismos. Para van Helmont, deixar roupas íntimas suadas de trigo em um recipiente de boca larga causou uma reação química que trocou o trigo por ratos que poderiam se reproduzir com outros ratos, nascidos normalmente ou por geração espontânea. Embora pareça inocente aceitar essas conclusões como verdadeiras, esses argumentos foram válidos por mais de 200 anos.
	3- Experimento de Francesco Redi No século XVII, o cientista Francisco Redi (1626-1698) realizou experiências controladas para provar que a Geração Espontânea

	era equivocada. Ele é mais conhecido por sua série de experimentos, publicado em 1668 como <i>Esperienze Intorno alla Generazione degl'Insetti</i> (Experimentos sobre a geração de insetos), que é considerado como um dos primeiros passos para refutar a "geração espontânea" - uma teoria também conhecida como aristotélica abiogênese. Na época, a sabedoria predominante foi a de que os vermes eram formados naturalmente de carne podre. Para provar que os vermes em cadáveres não surgiam por Geração Espontânea, ele realizou experimentos controlados: 1º experimento: Redi mostra que as larvas desaparecem depois de terminar de comer a carne. 2º experimento: Redi comprova que as larvas que foram aprisionadas passaram pela metamorfose e se transformaram em moscas. 3º experimento: Redi demonstra que nos frascos tampados não há o surgimento de larvas. 4º experimento: Redi comprova que, mesmo com a penetração do ar através do tampo de gaze, não há o surgimento de larvas. Com estes resultados, Redi comprovou que as larvas eram oriundas de ovos postos por moscas que pousavam sobre a carne (biogênese) e não surgiam por Geração Espontânea (abiogênese).
	4- Experimento de Needham - Concluiu que animálculos (pequenos vermes) tinham surgido espontaneamente dos caldos nutritivos, interpretou que a solução tinha uma "força vital", responsável pelo surgimento das formas vivas.
	5- Idéias de Buffon Esboçou uma história da Terra com pouca relação com o relato bíblico e propôs uma teoria da reprodução que ia contra a teoria prevalecente da pré-existência. Os primeiros volumes foram condenados pela Faculdade de Teologia da Sorbonne. Buffon publicou uma retratação, mas continuou publicando os volumes ofensivos sem qualquer alteração. No decorrer de seu exame do mundo animal, Buffon observou que, apesar de ambientes semelhantes, diferentes regiões têm plantas e animais distintos, um conceito mais tarde conhecido como Lei de Buffon. Este é considerado o primeiro princípio da biogeografia. Ele sugeriu que as espécies podem ter "melhorado" e "degenerado" após se dispersarem de um centro de criação. No volume 14, ele argumentou que todos os quadrúpedes do mundo se desenvolveram a partir de um conjunto original de apenas 38 quadrúpedes.^[9] Com base nisso, ele às vezes é considerado um "transformista" e um precursor de Darwin. Ele também afirmou que a mudança climática pode ter facilitado a disseminação mundial de espécies de seus centros de origem. Ainda assim, interpretar suas ideias sobre o assunto não é simples, pois ele voltou aos temas muitas vezes no decorrer de seu trabalho. Buffon propôs uma teoria de que a natureza no Novo Mundo era inferior à da Eurasia. Ele argumentou que as Américas careciam de criaturas grandes e poderosas e que mesmo as pessoas eram menos viris do que suas contrapartes europeias. Ele atribuiu essa

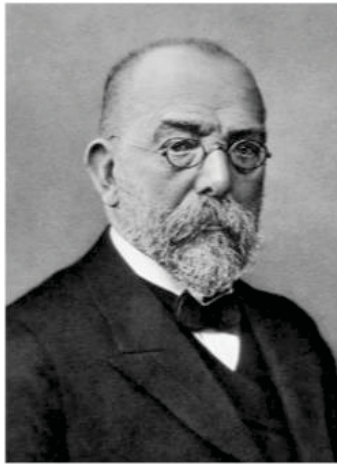
	inferioridade aos odores do pântano e às densas florestas do continente americano. Essas observações deixaram Thomas Jefferson tão furioso que ele despachou vinte soldados para os bosques de New Hampshire para encontrar um alce para Buffon como prova da "estatura e majestade dos quadrúpedes americanos". Em <i>Les époques de la nature</i> (1778), Buffon discutiu as origens do sistema solar, especulando que os planetas foram criados pela colisão de um cometa com o sol. Ele também sugeriu que a Terra se originou muito antes de 4004 a.C., a data determinada pelo arcebispo James Ussher. Baseando seus números na taxa de resfriamento do ferro testado em seu Laboratório, o Petit Fontenet em Montbard, ele calculou que a idade da Terra era de 75 000 anos. Mais uma vez, suas ideias foram condenadas pela Sorbonne, e mais uma vez ele emitiu uma retratação para evitar mais problemas.
	6- Experimentos Spallanzani - Criticou duramente a teoria e os experimentos de Needham, através de experimentos similares, mas tendo fervido os frascos fechados com sucos nutritivos durante uma hora, que posteriormente foram colocados de lado durante alguns dias. Examinando os frascos não se encontrava qualquer sinal de vida. Ficou dessa forma demonstrado que Needham falhou em não aquecer suficientemente a ponto de matar os seres pré existentes na mistura. Needham retrucou que tanta ferveção acabaria com a "força vital", impossibilitando a geração espontânea. E assim, a controvérsia seguia, um século após os experimentos de Francesco Redi.
	7-Experimentos de Félix Pouchet - Em 1885, o médico e naturalista Felix Archiméd Pouchet, diretor do Museu de história Natural de Rouen, publicou <i>Heterogênese</i>, na qual apresentava sua teoria sobre geração espontânea. Pouchet afirmava que todas as formas de vida nascem de ovos, mas que, às vezes, esses ovos nasciam por geração espontânea.
	8- Experimento Louis Pasteur (1822- 1895) foi um cientista francês que conseguiu provar, definitivamente, que os seres vivos se originam somente a partir de outros seres vivos. Seus experimentos foram incentivados pela Academia Francesa de Ciências na década de 1860, que oferecia um prêmio a quem realizasse um experimento definitivo sobre a real origem dos micro-organismos. Os experimentos de Pasteur foram realizados com quatro frascos de vidro, cujos gargalos foram esticados e curvados no fogo após todos terem sido enchidos com caldos nutritivos. Logo em seguida, Pasteur ferveu o caldo de cada um dos quatro frascos, até que saísse vapor dos gargalos longos e curvos e deixou-os esfriar.
	9- Hipótese da panspermia - A teoria da panspermia indica que a vida na Terra surgiu de outro local no espaço. A panspermia, proposta no fim do século XIX, é uma teoria que busca explicar a origem da vida. Segundo ela, nosso planeta foi povoado por seres vivos ou elementos precursores da vida oriundos de outros planetas; que se propagaram por meteoritos e poeira cósmica até a Terra.
	10- Hipótese Haldane - Década de 1920 trabalhou paralelamente a Oparin, porém de forma independente, o inglês John Burdon S. Haldane (1892 - 1964) e o russo Aleksander I. Oparin(894 - 1964). Suas hipóteses eram bastante semelhantes apesar de algumas

	divergências, ambos os cientistas afirmavam que a vida na Terra teria se originado a partir de moléculas orgânicas formadas na atmosfera primitiva e depois deslocadas para os oceanos combinando-se com algumas substâncias inorgânicas. Segundo eles, se foi possível a existência de coacervados, outros grupos mais complexos surgiram, provavelmente envolvidos numa membrana de lipídios e proteínas, posteriormente com ácido nucleico. Seria como um processo de evolução, o que originaria mais tarde as primeiras formas de vida na Terra.
	11- Hipótese Oparin (sopa pré-biótica ou primordial)
	12- Hipótese Urey A experiência de Miller e Urey foi uma experiência concebida para testar a hipótese de Oparin e Haldane sobre a origem da vida. Segundo o experimento, as condições na Terra primitiva favoreciam a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos precursores da vida. A experiência de Miller e Urey foi uma experiência concebida para testar a hipótese de Oparin e Haldane sobre a origem da vida. Segundo o experimento, as condições na Terra primitiva favoreciam a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos precursores da vida.
	13- Experimento Stanley Miller Em 1953, Stanley Miller publicou o resultado de seu experimento no qual compostos orgânicos, que são a base da vida, formaram-se nas condições da suposta atmosfera primitiva, fortalecendo a teoria apresentada na década de 1920 pelo cientista russo A. I. Oparin e o inglês J. B. S. Haldane que sugere que a vida pode ter se originado através da evolução dos compostos químicos nos oceanos primitivos (em 1936, Oparin publicou suas idéias no livro "A Origem da Vida").
	14- Experimento Sidney e Fox - (1912-1998) foi um pesquisador norte-americano. Baseado na teoria de <u>Oparin</u>, que dizia que a água da <u>Terra</u> primitiva continha vários aminoácidos e era levada pelas chuvas para a superfície das rochas quentes, e esse calor provocava a união dessas moléculas, Fox realizou um experimento muito parecido em seu laboratório. Fox preparou uma solução líquida contendo aminoácidos e colocou essa solução em uma superfície seca e aquecida. Em seguida, adicionou água salgada ao sistema, simulando a água do mar que molhava as rochas. Após algum tempo, Fox analisou a solução no microscópio e observou a formação de umas pequenas esferas. Essas pequenas esferas tinham a propriedade de aumentar seu tamanho e se dividirem em esferas menores. Os coacervados são produzidos dessa forma e possuem essa mesma composição. As proteínas se aglomeram e ao redor se forma uma película composta por moléculas de água, transformando o coacervado em um sistema isolado. Recentemente, cientistas utilizaram material orgânico proveniente de meteoritos em um experimento. O material orgânico foi dissolvido em água e observaram a formação de coacervados. Fontes: Amabis, José Mariano. Biologia. Volume 1. Editora

	Moderna.
	15- Definição geração espontânea - Definição: o suposto desenvolvimento de organismos vivos a partir de matéria inanimada, como larvas de carne podre. A teoria da geração espontânea de organismos maiores foi facilmente demonstrada ser falsa, mas a teoria não foi totalmente desacreditada até meados do século 19, com a demonstração da existência e reprodução de microrganismos, principalmente por Louis Pasteur. A teoria da geração espontânea é também chamada abiogênese.
	16- Definição abiogênese & biogênese - Abiogênese: Os seres vivos eram originados a partir de uma matéria bruta sem vida. Teoria derrubada através de experimentos. Biogênese: Os seres vivos são originados a partir de outros seres vivos preexistentes. Atualmente aceita para explicar o surgimento dos seres vivos
	17- Anton van Leeuwenhoek - descobriu as bactérias, e logo foi notado que não importava o quão cuidadosamente a matéria orgânica fosse protegida por telas, ou fosse colocada em recipientes tampados, uma vez que a putrefação ocorresse, era invariavelmente acompanhada de uma miríade de bactérias e outros organismos, não se acreditava que a origem desses seres estivesse relacionada a reprodução sexuada, então, sua origem acabou sendo atribuída à geração espontânea. Era tentador hipotetizar que enquanto formas de vida “superiores” surgissem apenas de progenitores do mesmo tipo, houvesse uma fonte abiogênica perpétua da qual organismos vivos nos primeiros passos da evolução surgiam continuamente, dentro de condições favoráveis, da matéria inorgânica.
	18- Afonso Luiz Herrera - (1868-1942) foi um biólogo, farmacêutico e naturalista mexicano. Ele fundou várias instituições na Cidade do México e investigou a origem da vida na tentativa de desenvolver uma nova ciência experimental chamada Plasmogenia. A partir de 1895, Herrera publicou trabalhos científicos em diversas revistas, além de catálogos das coleções de vertebrados e antropologia para museus.
	Contribuições - Herrera desenvolveu uma ciência experimental chamada Plasmogenia, preocupada com a origem do protoplasma, o material vivo do qual todos os animais e plantas são feitos. Ele argumentou que, como a vida é o resultado de fenômenos puramente físico-químicos, seria possível criar em laboratório uma estrutura com propriedades semelhantes às do protoplasma natural a partir de compostos orgânicos e inorgânicos relativamente simples. Para esse fim, ele conduziu experimentos para criar células artificiais. Ele conseguiu formar uma substância chamada sulfobos, que nada mais era do que a mistura de óleos, gasolina e resinas; para obter microestruturas para estudo. Essas microestruturas tinham uma organização interna, mas não conseguiram se dividir. Além disso, por meio de sua pesquisa, ele conseguiu demonstrar a síntese abiótica de compostos orgânicos, mas não conseguiu definir a fronteira entre a matéria viva e a

	matéria inanimada. Como precursor das ciências naturais em seu país, Herrera realizou trabalhos como <i>a exposição de cactos mexicanos</i> e <i>a aclimação de plantas úteis para o desenvolvimento do homem e de suas atividades</i> https://maestrovirtuale.com/alfonso-luis-herrera-biografia-e-contribuicoes/
	19- O que é a teoria da evolução de Charles Darwin e o que inspirou suas ideias revolucionárias Há 160 anos, o naturalista britânico Charles Darwin publicava o livro “A origem das espécies” (1859) e mudava radicalmente a biologia com sua Teoria da Evolução. A explicação dele sobre a origem do ser humano representou uma verdadeira revolução — uma vez que, até meados do século 19, a maioria dos cientistas ocidentais compartilhava a ideia de que Deus tinha concebido todas as criaturas do planeta. Alguns pesquisadores já falavam sobre uma possível evolução das espécies, mas Darwin foi o primeiro a oferecer provas científicas e explicar o mecanismo que a torna possível: a seleção natural. Por causa disso, ele se tornou um dos pensadores e cientistas mais importantes da história. Mas, antes, precisou embarcar em uma viagem extraordinária por cinco continentes, fazer centenas de experimentos e refinar suas ideias ao longo de 20 anos. Tudo começou em 1831, quando o então estudante de 22 anos da Universidade de Cambridge, no Reino Unido, foi convidado a participar de uma grande expedição como naturalista. Ele passou quase cinco anos a bordo do navio HMS Beagle, percorrendo vários continentes, a começar pela América do Sul. De lá, ele voltou com dezenas de exemplares de espécies vivos, ilustrações e fósseis. Os fósseis deram a ele uma das primeiras pistas sobre a evolução — quando se deparou com os restos de um milodonte, um animal gigante já extinto, parecido com a preguiça, ele deduziu que a semelhança não poderia ser mera coincidência. Ao passar pelo arquipélago de Galápagos, no Oceano Pacífico, o naturalista observou que em cada ilha existiam espécies distintas de tartarugas, que se diferenciavam pelo tamanho do pescoço e pelo formato dos cascos. Após anos de estudo, ele chegou à conclusão de que as diferenças nas tartarugas que viu em Galápagos eram produto da evolução. De acordo com sua teoria, há uma luta pela sobrevivência na natureza, mas aquele que sobrevive não é necessariamente o mais forte e, sim, o que melhor se adapta às condições do ambiente em que vive. No ambiente árido, as tartarugas de pescoço longo alcançavam os arbustos para se alimentar. Enquanto aquelas que viviam em local úmido, podiam comer grama e se proteger dos predadores graças ao pescoço curto e à carapaça arredondada. Avanços científicos vieram a comprovar a teoria de Darwin, e até a Igreja Católica acabou aceitando décadas mais tarde, com as devidas ressalvas de que a evolução era compatível com a fé.

	https://www.bbc.com/portuguese/geral-50525124
	21- A teoria da evolução molecular, também chamada de teoria da evolução química, é uma das hipóteses mais aceitas pela comunidade científica para explicar a <u>origem da vida</u>. Segundo esta teoria, substâncias químicas existentes na Terra primitiva teriam reagido entre si, originando moléculas orgânicas cada vez mais complexas que teriam sido precursoras dos primeiros <u>seres vivos</u>. De acordo com a teoria da evolução química, os organismos vivos teriam surgido, ao menos alguma vez na história da Terra, a partir de um processo abiogênico — é importante ressaltar que aqui este termo é usado num sentido diferente da geração espontânea, que caiu em descrédito. Na década de 1920, o cientista russo Aleksander Oparin (1894-1980) e o inglês John Haldane (1892-1964) propuseram, independentemente, cenários bastante similares sobre como a vida teria surgido na Terra de forma abiogênica, aqui apresentados de forma sintetizada. Embora não exista um consenso sobre qual era a composição química da atmosfera primitiva, acreditava-se inicialmente que ela era formada principalmente por metano (CH₄), amônia (NH₃), gás hidrogênio (H₂) e vapor d'água (H₂O), com pouquíssimo gás oxigênio (O₂) — o que tornava o ambiente bastante redutor. Ambientes redutores favorecem a ligação entre átomos de carbono, por isso Haldane e Oparin hipotetizaram que estes ambientes teriam favorecido a formação de compostos orgânicos a partir de moléculas simples. Neste período, a Terra também estava passando por um processo de resfriamento, o que teria favorecido o acúmulo de água nas depressões da crosta, originando os mares primitivos. Descargas elétricas e a radiação UV, que eram bastante intensas, teriam sido a fonte de energia para a síntese de moléculas orgânicas a partir da união de moléculas presentes na atmosfera. Levadas pelas chuvas, essas moléculas recém-formadas teriam se acumulado nos mares primitivos, formando uma “sopa primitiva”, extremamente rica em matéria orgânica. Nessa sopa, moléculas orgânicas teriam se agregado, formando coacervados — grupos de moléculas orgânicas envoltos por moléculas de água — que, em algum momento teriam adquirido a capacidade de regular suas próprias reações e de se autoduplicar, dando origem às primeiras formas de vida. Em 1953, os cientistas Stanley Miller e Harold Urey realizaram um experimento para testar, em laboratório a hipótese de Oparin e Haldane. Para isso eles elaboraram um sistema fechado simulando as condições supostamente existentes na Terra primitiva — incluindo os mares primitivos, os gases atmosféricos, relâmpagos etc. E o resultado foi a formação de moléculas orgânicas, incluindo vários aminoácidos encontrados em organismos atuais. https://www.infoescola.com/evolucao/teoria-da-evolucao-molecular/



22- Em 1711, o francês **Louis Joblot** (1645-1723) realizou um experimento no qual distribuiu, em frascos cuidadosamente limpos, caldo nutritivo preparado à base de carne e previamente fervido. Com esse experimento, o cientista francês acreditou ter resolvido o problema da origem dos seres microscópicos. Ele concluiu que os microrganismos surgiam a partir de "sementes" provenientes do ar e não pela transformação espontânea da matéria inanimada constituinte do caldo nutritivo. E com esse experimento provou a biogênese.

Apêndice 10- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2

Critérios para análise dos aspectos físicos em livros didáticos de Biologia

<i>ASPECTOS GERAIS</i>	
Capa	Possui resistência?
Papel	Possui resistência?
Impressão	Possui legibilidade?
Ilustrações	Devem apresentar nitidez, cor, clareza. A função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e a interação entre leitores e o texto científico. Deve haver equilíbrio entre ilustrações e texto.
Durabilidade	O livro é durável? Não é descartável?
Fácil manuseio	Orienta e facilita o acesso às informações de interesse?
Adequação do formato	Tem formato adequado ao uso?

Fonte: A Autora (2022).

Apêndice 11- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2

Análise dos aspectos gerais do conteúdo teórico sobre Origem da Vida dos livros didáticos

<i>CONTEÚDO TEÓRICO</i>	
Adequação à série	Adequação entre o conteúdo científico abordado nos livros e o universo cognitivo daqueles a quem se destinam. Além de uma linguagem clara, deve ser adequado à faixa etária da turma.
Clareza do texto	Análise da clareza, concisão e objetividade da linguagem utilizada, além da ausência de contradições contextuais.
Correção das definições	Conceitos corretos, informações atualizadas e aplicáveis ao grau de cognição e à realidade dos alunos.
Pertinência das informações	Relevância das informações para a vida prática do aluno, adequação à realidade do aluno.
Grau de coerência entre as informações	As informações devem apresentar lógica e coesão, o conjunto de ideias apresentar nexo e uniformidade; Ausência de contradições entre as informações apresentadas no conteúdo teórico.
Equilíbrio das informações;	O livro didático deve contemplar todas as informações necessárias sobre a origem da vida, apresentando as três teorias e todas as correntes de pensamento sobre o tema.
Conteúdos socialmente contextualizados	O livro didático precisa chegar à realidade do aluno. Aproximação do conteúdo científico do conhecimento trazido pelo aluno, assumir que todo conteúdo envolve uma relação sujeito e objeto (relação conteúdo e cotidiano do aluno).
Sequência de conteúdo apropriada	Neste critério a análise se faz verificando se a sequência de conteúdos sobre a Origem da vida é apropriada ao grau de cognição dos alunos, com argumentação e raciocínio bem explorados.
Exemplificação e aplicações práticas	Exemplificações e atividades práticas que contemplem a realidade imediata dos alunos, associando o conhecimento científico ao seu cotidiano, estimulando a observação da realidade que os cercam e elaboração de hipóteses, instigar a curiosidade do aluno despertando-lhe o desejo de aprender.
Apresenta textos complementares?	A leitura complementar se faz importante no sentido de reforçar as informações vistas nos livros didáticos e quando feita de forma mais leve e divertida, colabora para a compreensão dos assuntos.
Considera a aura conceitual – conhecimentos prévios	Esse critério será assinalado se houver reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade através de problematizações e estímulo à capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do conhecimento.

Fonte: A Autora (2022).

Apêndice 12- Guia de classificação para o avaliador dos livros didáticos - critérios da tabela 2

Análise da qualidade do conteúdo específico de Origem da vida dos livros didáticos

CONTEÚDO ESPECÍFICO	
Aborda o conteúdo “Origem da Vida”	Este critério será contemplado se o LD simplesmente apresentar o tema Origem da vida.
Explicita o contexto histórico do fato abordado	Neste critério analisamos se o livro didático traz o cenário histórico do fato (local, ano da descoberta). Este recurso precisa contemplar conhecimentos modernos em um contexto de historicidade , discutindo, paralelamente, temas de apelo social que sejam capazes de dar ao aluno informações de ciências que possam ser inseridas em seu dia-a-dia.
Explicita a relação fato x consequência	Análise dos impactos sociais que uma nova evidência científica pode acarretar. Exemplo: impactos da teoria da evolução química para a sociedade, impactos da biogênese, etc.
Apresenta conceitos compatíveis com a atualidade	Atualidade dos textos em relação à ciência hoje e seus problemas, relevância das informações para a vida prática do aluno, adequação à realidade do aluno.
Abrangência das diferentes correntes de pensamento	O LD deve contemplar todas as correntes de pensamento sobre o tema Origem da vida. Se não abrange as diferentes correntes de pensamento não apresenta os seguintes critérios: clareza quanto aos pressupostos necessários, imparcialidade quanto às principais correntes, condições para que o aluno questione, dados globais para a construção de opinião, sequência de conteúdos apropriada (com argumentação e raciocínio bem explorados).
Clareza quanto aos pressupostos necessários	Clareza, concisão e objetividade nos pressupostos relacionados ao tema Origem da vida.
Imparcialidade quanto às principais correntes	Abrangência de forma imparcial das principais correntes de pensamento relacionados à Origem da vida. Se este critério não for contemplado remete à falta de equilíbrio das informações, falta de condições de questionamento e de dados globais para a formação de opinião.
Atualidade das ideias apresentadas	Atualidade dos textos em relação à ciência hoje e seus problemas, relevância das informações para a vida prática do aluno, adequação à realidade do aluno.
Explica corretamente os termos técnicos	Uma das condições primordiais para que o LD seja considerado bom é a de que ele esteja com os conceitos cientificamente corretos, com uma linguagem interessante e contextualização apropriada à série que se destina.
Apresenta figuras e imagens corretas	A observação das imagens veiculadas pelos LD devem contemplar questões como a qualidade da impressão, a sua inserção ao longo do texto, a relação estabelecida entre texto e imagem.
Fornece condições para que o aluno questione	Este critério só será contemplado se houver abrangência e imparcialidade quanto às principais correntes de pensamento, critério essencial para estimular o pensamento do aluno e fornecer condições de questionamento.
Fornece dados globais para construção de opinião	Para assinalar esse critério é necessário que o LD contemple todos conhecimentos e pensamentos em relação ao tema Origem da vida, se faltar, por exemplo, uma das três teorias ou informações relacionadas à qualquer das correntes de pensamento que envolvem o tema, faltam dados globais para a construção de opinião.
Não induzem a interpretação incorreta	O texto e ilustrações não podem confundir o leitor, levando-o a uma interpretação errônea da realidade.

Fonte: A Autora (2022).

ANEXOS

Anexo 1- Termo de consentimento livre e esclarecido

Nós, Elaine Machado Benelli/Professora e Candida Marina Portugal Sanches/Mestranda PROFBIO – da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, estudante do primeiro ou terceiro ano do Ensino Médio a participar de uma pesquisa intitulada UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DA ORIGEM DA VIDA, que tem a finalidade de testar a eficácia de um jogo como ferramenta facilitadora no seu processo de aprendizado.

- a) O objetivo desta pesquisa é estabelecer novas metodologias/maneiras de se ensinar a Origem da Vida no Ensino Médio, relacionando o conhecimento teórico (aquele de sala de aula), com a prática do jogo, numa sequência de aplicação e questionário pós- teste para a consequente avaliação do jogo.
- b) Caso você participe desta pesquisa, será necessário entregar esse termo assinado diretamente a pesquisadora/professora do Colégio Estadual Albina Novak Muginoski e deverá participar das aulas agendadas no decorrer da pesquisa durante o ano letivo de 2022, no próprio prédio do colégio, em contraturno.
- c) Para tanto, você deverá participar das aulas previamente agendadas e comunicadas por escrito, para o desenvolvimento das etapas de pesquisa, o que levará aproximadamente quatro (4) horas aulas.
- d) As pesquisadoras Pr^{fa} Dr^a Elaine Machado Benelli, email: el.benelli@yahoo.com.br e Prof^a Candida Marina Portugal Sanches, email: marinasanches2017@gmail.com, [responsáveis](#) por esta pesquisa, poderão ser localizadas pelo telefone 41 33992965 (horário comercial) ou no endereço: UFPR Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Av. Cel. Francisco H dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81532-980, (41)3361-1799 (horário comercial), para esclarecer eventuais dúvidas que o senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que precise, antes, durante e depois de encerrada a pesquisa.
- e) As informações relacionadas à pesquisa, poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, sendo estas apenas as professoras responsáveis pela pesquisa. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**
- f) Durante a execução da pesquisa, o participante será fotografado, filmado e entrevistado pela pesquisadora. Quando da utilização dessas imagens, o participante terá a sua identidade protegida por meio de TARJAS que ocultem seu rosto. As imagens e informações obtidas terão única e exclusivamente a finalidade acadêmica de estudo e, após a sua seleção para utilização, serão descartadas pelas pesquisadoras.
- g) O material obtido – questionários, imagens e vídeos – serão utilizados unicamente para essa pesquisa e serão destruídos/descartados ao término do estudo, dentro de 24 meses.
- h) Não há riscos físicos diretos associados a pesquisa, exceto desconforto temporário aos estudantes, em realizar atividades além do que estão habituados em sala de aula, além de despendar tempo para isso em contra turno, são riscos possíveis, mas com os quais os mesmos concordam ao assinar o TCLE.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]
 Orientador [rubrica]

2

- i) Benefícios da pesquisa - Espera-se que os estudantes, a partir da interação com a atividade de pesquisa, possam conhecer todas as correntes de pensamento relacionadas a Origem da vida, compreender as diferenças entre a abiogênese e biogênese e conhecer os experimentos dos cientistas envolvidos nesta descoberta, entender a Ciência como um processo dinâmico de construção de conhecimento e que teorias aceitas atualmente podem vir a ser descartadas no futuro.
- j) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- k) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o seu nome, e sim um **código**.
- l) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual concordei em participar. Eu entendi que sou livre para interromper a minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Campo Largo, ____ de _____ de 2022

Assinatura do responsável

Assinatura da Pesquisadora
Candida Marina Portugal Sanches

Anexo 2- Termo de assentimento livre e esclarecido

(Maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

<18>12 anos

Título do Projeto: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DA ORIGEM DA VIDA

Pesquisador Responsável: Prof^a. Dr^a. Elaine Machado Benelli

Local da Pesquisa: COLÉGIO ESTADUAL ALBINA NOVAK MUGINOSKI

Endereço: Rua Alcebíades Afonso Guimarães S/N Bairro Águas Claras Campo Largo PR

O que significa assentimento?

Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade (adolescente), para participar de uma pesquisa. Depois de compreender do que se trata o estudo e, se concordar em participar dele, você pode assinar este documento.

Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entende. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe de estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com os objetivos de:

- Aplicar e avaliar um jogo abordando o tema Origem da vida;
 - Possibilitar aos estudantes uma melhor compreensão do assunto Origem da vida;
 - Estimular o espírito investigativo, o raciocínio lógico, a memória e a sociabilidade;
 - Discutir a importância da aprendizagem da Origem da vida no ensino médio;
 - Aplicar o jogo em turmas de 1º e 3º anos do Ensino médio da rede pública estadual, numa sequência de aplicação e questionário de pós - teste para a consequente avaliação do jogo.
-
- Participante da Pesquisa I [rubrica]
 - Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE [rubrica]
 - Orientador [rubrica]

Por que estamos propondo este estudo?

O ensino das ciências em geral e da Biologia em particular, tem um papel essencial na vida das pessoas. Este ensino, porém, enfrenta diversos desafios no que diz respeito à real assimilação dos conteúdos pelos estudantes e à construção significativa do conhecimento científico, pois geralmente os conhecimentos são transmitidos aos alunos através de aulas expositivas descontextualizadas e desinteressantes, além de serem, muitas vezes, informadas em mitos, preconceitos e erros científicos. A temática Origem da vida é considerada como o eixo norteador do Ensino Médio, conforme documentos educacionais oficiais brasileiros. A introdução de novas ferramentas metodológicas no ensino-aprendizagem vem contribuir para maiores aportes de conhecimento na área. O lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos com o conhecimento científico. Neste sentido, o modelo de jogo proposto pela pesquisa, vem ao encontro dessa busca por novas estratégias para o ensino da Biologia, trazendo inovação e desafio suficientes para satisfazer as mentes inquietas que compõem o público do ensino médio.

Os benefícios da pesquisa são:

1. Conhecer todas as correntes de pensamento relacionadas a Origem da vida;
2. Compreender as diferenças entre a abiogênese e biogênese e conhecer os experimentos dos cientistas envolvidos nesta descoberta;
3. Aprender os princípios científicos presentes nas teorias da Abiogênese ou Geração Espontânea e Biogênese;
4. Entender a Ciência como um processo dinâmico de construção de conhecimento e que teorias aceitas atualmente podem vir a ser descartadas no futuro.

O estudo será desenvolvido nas dependências do Colégio Estadual Albina Novak Muginoski, no espaço de sala de aula, durante o turno e horário normal de aulas de Biologia. Durante a execução da pesquisa, o participante será fotografado, filmado e entrevistado pela pesquisadora. Quando da utilização dessas imagens, o participante terá a sua identidade protegida por meio de TARJAS que ocultem seu rosto. As imagens e informações obtidas terão única e exclusivamente a finalidade acadêmica de estudo e, após a sua seleção para utilização, serão descartadas pelas pesquisadoras.

O que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, será necessário entregar esse termo assinado diretamente à pesquisadora/professora do colégio Estadual Albina Novak Muginoski, no espaço de sala de aula, durante o turno e horário normal de aulas de Biologia. Deverá participar das aulas práticas pré-agendadas no decorrer da pesquisa durante o ano letivo de 2021.

Não existem riscos à integridade física e psíquica durante a participação na pesquisa.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no seu desempenho na disciplina de biologia.

Contato para dúvidas

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe: Prof^ª Dr^a Elaine Machado Benelli , el.benelli@yahoo.com.br e Prof^ª Candida Marina Portugal Sanches email: marinasanches2017@gmail.com , pelo telefone 41 33992965 (horário comercial) ou no endereço:

UFPR Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81531-980, (41) 3361-1799.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Campo Largo, ____ de _____ de 2022

Assinatura do responsável

Assinatura da Pesquisadora
Candida Marina Portugal Sanches

Anexo 3- Termo de consentimento livre e esclarecido- pais e/ou responsável legal

O adolescente, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) por nós Prof^ª Dr^ª **Elaine Machado Benelli**/orientadora e Prof^ª **Candida Marina Portugal Sanches**/Mestranda PROFBIO – da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DA ORIGEM DA VIDA, que tem a finalidade de testar a eficácia de um jogo como ferramenta facilitadora no seu processo de aprendizado.

a) O objetivo desta pesquisa é estabelecer novas metodologias/maneiras de se ensinar a Origem da Vida no Ensino Médio, relacionando o conhecimento teórico (aquele de sala de aula), com a prática do jogo, numa sequência de aplicação e questionário pós- teste para a consequente avaliação do jogo.

b) Caso o senhor(a) autorize a participação do adolescente nesta pesquisa, será necessário entregar esse termo assinado diretamente a pesquisadora/professora do Colégio Estadual Albina Novak Muginoski e deverá encaminhar o adolescente a participar das aulas agendadas no decorrer da pesquisa durante o ano letivo de 2021, no próprio prédio do colégio, em sua sala de aula no horário das aulas de Biologia conforme estabelecido.

c) A pesquisa ocorrerá em dias normais de aula previamente agendadas e comunicadas por escrito, para o desenvolvimento das etapas de pesquisa, o que levará aproximadamente quatro (4) horas aulas.

d) As pesquisadoras Prof^ª Dr^ª Elaine Machado Benelli, email: el.benelli@yahoo.com.br e Prof^ª Candida Marina Portugal Sanches, email: marinasanches2017@gmail.com, responsáveis por esta pesquisa, poderão ser localizadas pelo telefone 41 999865532 (horário comercial) ou no endereço: UFPR Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Av. Cel. Francisco H dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81532-980, (41)3361-1799 (horário comercial), para esclarecer eventuais dúvidas que o senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que precise, antes, durante e depois de encerrada a pesquisa.

e) As informações relacionadas à pesquisa, poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, sendo estas apenas as professoras responsáveis pela pesquisa. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **identidade do adolescente seja preservada e mantida sua confidencialidade.**

f) Não há riscos físicos diretos associados a pesquisa, exceto desconforto temporário aos estudantes, em realizar atividades além do que estão habituados em sala de aula, além de despendar tempo para isso em contra turno, são riscos possíveis, mas com os quais os mesmos concordam ao assinar o TCLE.

g) O material obtido – questionários, imagens e vídeos – serão utilizados unicamente para essa pesquisa e serão destruídos/descartados ao término do estudo, dentro de 24 meses.

pela sua participação.

i) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome do adolescente, e sim um **código**.

j) Se o Senhor(a) tiver dúvidas sobre os direitos do adolescente como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da

Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação do adolescente sob minha responsabilidade. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o adolescente.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Campo Largo, ____ de _____ de 2021

Assinatura do Pai/Mãe ou Responsável legal

Assinatura da Pesquisadora

Candida Marina Portugal Sanches