



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



**ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A
ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS**

DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE MENEZES

BELO HORIZONTE

2020

DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE MENEZES

**ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A
ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS**

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

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

BELO HORIZONTE

2020

Autorizo a reprodução e divulgação parcial ou total deste trabalho, por meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

043 Menezes, Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de.
Ensino e aprendizagem da biologia evolutiva: uma sequência didática investigativa com a elaboração de jogos pedagógicos [manuscrito] / Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes. – 2020.

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

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch.

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

1. Ensino - Biologia. 2. Biologia do Desenvolvimento. 3. Evolução (Biologia). 4. Aprendizagem Baseada em Problemas. 5. Jogos educativos. I. Wieloch, Alfredo Hannemann. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Instituto de Ciências Biológicas – ICB
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE MENEZES	Defesa No. 036 entrada 2º/2018
--	---------------------------------------

No dia **07 de dezembro, de 2020, às 14:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Google Meet, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: “**ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS**”, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, o **Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelas examinadoras, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO (APROVADO/REPROVADO)
Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch	UFMG	APROVADA
Profa. Dra. Ligiane Martins Moras	CEUNIH	APROVADA
Profa. Dra. Lussandra Martins Gianasi	UFMG	APROVADA

Pelas indicações, a candidata foi considerada: APROVADA

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão.



Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Instituto de Ciências Biológicas – ICB
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO

Comunicou-se, ainda, à candidata, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 07 de dezembro de 2020.

Dr. Alfredo Hannemann Wieloch

Dra. Ligiane Martins Moras

Dra. Lussandra Martins Gianasi

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

MIGUEL JOSE Assinado de forma
digital por MIGUEL
JOSE
LOPES:02650 LOPES:02650879882
879882 Dados: 2021.01.25
10:12:45-03'00'
Coordenador do PROFBIO UFMG



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Mestrando: Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes
Título do TCM: Ensino e Aprendizagem da Biologia Evolutiva: Uma Sequência Didática Investigativa com a Elaboração de Jogos Pedagógicos.
Data da defesa: 07 de dezembro de 2020.
<p>Atualmente ocupo dois cargos públicos como professora de ciências e biologia, nas escolas que atuo procuro sempre fazer a ligação entre a ciência, cultura, sociedade e tecnologia, com atividades investigativas e problematizadoras. Desenvolvo saídas à campo, visitas às feiras, museus e parques, buscando trazer para os alunos coisas além de seu conhecimento e realidade. Acredito que podemos ir mais longe, depende do estímulo, da valorização dos alunos e de seus sonhos, mostrar o mundo por outra perspectiva. É inegável que o enriquecimento do currículo é sempre um motivo muito forte, no entanto, há outras razões igualmente relevantes, que me levaram a procurar o PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, sendo elas: uma nova visão da ciência e do mundo acadêmico, novas técnicas de pesquisa e contatos profissionais. Voltar a ter vínculo com uma estrutura acadêmica, conhecer e aprender em uma universidade de grande prestígio e importância, nesse caso, a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, discutir o ensino de Biologia e métodos de pesquisas com pesquisadores renomados e com uma formação acadêmica sólida, foram agentes importantes na necessidade de me aprimorar como profissional. Aproveitar o possível para ter crescimento pessoal no ensino de Ciências e Biologia. Me atualizar sobre os novos métodos de pesquisa, discutir as técnicas, desenvolver conceitos ou tecnologias no ensino de Biologia que ainda não são utilizados nas minhas aulas, ou então, dar novos usos ou adaptações para os métodos já usados atualmente. Promover uma rede de informações e muitas parcerias. Mas a motivação maior foi aperfeiçoar minha prática pedagógica em sala de aula na educação básica. Ir além, buscando novas metodologias como o ensino por investigação e a ciência experimental, despertar o protagonismo dos alunos e desenvolver sua autonomia. Durante o período do Mestrado tive a oportunidade única de realizar os desejos acima citados, foi um momento de uma contínua mudança profissional, que melhora diretamente a qualidade do ensino em nossas escolas e a mim como professora.</p>

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido em Belo Horizonte, junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, sob a orientação do Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch, e contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao meu filho Luiz Henrique, que nasceu nesse momento tão especial,

fonte de inspiração e força.

Você é um sonho realizado, assim como esse trabalho.

Meu pequeno governante, príncipe e guerreiro, TE AMO

imensamente, intensamente e incondicionalmente...

AGRADECIMENTOS

“Ao Senhor Deus e à Nossa Senhora, pela vida abundante, pela Fé, Esperança e Amor, por estarem presentes em todos os segundos da minha passagem nessa vida, guiando-me e abrindo-me novas oportunidades. À minha maravilhosa mãe, Sandra, por estar sempre ao meu lado, ser meu chão, meu porto seguro, por investir em minha formação acadêmica e me auxiliar a vencer todos os obstáculos da minha vida. À minhas irmãs, Flávia e Sayara, por estarem sempre à disposição para me ajudar, sem medir esforços.

À minha querida família, parentes e agregados, que sempre participam da realização dos meus sonhos. Em especial, ao meu magnífico marido, Guilherme, que dividiu momentos de alegria, tristeza, medos, anseios e felicidade. Meu amor, você é tudo na minha vida. À minhas filhas, Eliza e Maria Eduarda, por acreditarem no meu potencial, dedicando seu o tempo para me ajudar nessa jornada e por fazer acontecer.

Ao meu querido amigo – orientador, Dr. Alfredo, que participou da minha formação desde o início e com seu auxílio consegui finalizar mais uma etapa. Sua orientação me proporcionou muito aprendizado. Obrigada pelo seu companheirismo, sendo sempre atencioso e solícito. Você me inspira!

À minha amiga Aline, companheira de escola, de luta e de coração, pelo carinho e incentivo, sem você essa etapa não seria começada ou concluída!

À Ana Maria da Paixão, por me ajudar, apoiar e acreditar sempre no meu potencial, Gratidão por tudo que já fez por mim.

À Gestão e aos colegas de trabalho das escolas que leciono, por cooperar e me ajudar quando foi necessário. Aos alunos que participaram da pesquisa, agradeço a cooperação, atenção e paciência na realização das atividades propostas.

Às valiosas amigas construídas durante os encontros do mestrado, agradeço pelo respeito, atenção e gentileza em todos os momentos, em especial ao Fábio. Aos meus amigos, pela compreensão e dedicação, e Gratidão a todos que me apoiaram a não desistir.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – que apoiou o trabalho através do Código de Financiamento 001”.

(...) a ignorância mais frequentemente gera confiança do que o conhecimento: são os que sabem pouco, e não os que sabem muito, que afirmam de uma forma tão categórica que este ou aquele problema nunca será resolvido pela ciência.

Charles Darwin,

A Descendência do Homem e Seleção em Relação ao Sexo (1871) - Volume 1, Introdução, página 3

RESUMO

O ensino de biologia atualmente, segue o perfil de conteudista, onde as atividades na sala de aula, possuem alta cobrança de memorização e ausência de interdisciplinaridade. A elaboração de jogos pelos alunos em sala de aula, que ainda é pouco utilizado pelos professores, pode favorecer a socialização e contribuir para o desenvolvimento cognitivo. Visando aperfeiçoar a prática pedagógica, esse trabalho objetivou desenvolver uma sequência de ensino que proporcione experiências pedagógicas interacionistas e investigativas, com a elaboração de jogos pedagógicos pelos próprios educandos referentes à biologia evolutiva, em uma escola pública estadual. Os estudantes foram oriundos de duas turmas do terceiro ano, totalizando 66 alunos. A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação. Foi aplicado um questionário para avaliar o conhecimento prévio, e, ao final o mesmo foi aplicado com o intuito de avaliar os estudantes em relação à contribuição da sequência de ensino no processo de mudança conceitual, juntamente com a produção dos jogos no processo ensino-aprendizagem. Como resultado obteve-se nove jogos de perguntas e respostas, com temas que foram explorados na sequência de ensino investigativa. A construção dos jogos pelos alunos proporcionou a interpretação do conteúdo de maneira lúdica. Os jogos como ferramenta pedagógica, auxiliam o professor na tarefa de ensinar e os alunos a trabalharem com a imaginação, criatividade, raciocínio e conexão ao tema abordado. Após a sequência didática, os alunos apresentaram uma mudança conceitual relacionado à evolução e foram protagonistas na construção do seu conhecimento através da elaboração dos jogos pedagógicos possibilitando maior entendimento e aproximação do conteúdo.

Palavras – chave: Evolução; Sequência didática; Ensino por investigação; Pesquisa-ação; Jogos didáticos.

ABSTRACT

Biology education currently follows the profile of a content writer, where activities in the classroom have a high demand for memorization and an absence of interdisciplinarity. The elaboration of games by students in the classroom, which is still little used by teachers, can favor socialization and contribute to cognitive development. Aiming to improve the pedagogical practice, this work aimed to develop a teaching sequence that provides interactional and investigative pedagogical experiences, with the elaboration of pedagogical games by the students referring to evolutionary biology, in a state public school. The students came from two classes of the third year, totaling 66 students. The methodology used was action research. A questionnaire was applied to assess prior knowledge, and at the end it was applied in order to assess students in relation to the contribution of the teaching sequence in the process of conceptual change, together with the production of games in the teaching-learning process. As a result, nine sets of questions and answers were obtained, with themes that were explored in the sequence of investigative teaching. The construction of games by students provided the interpretation of the content in a playful way. Games as a pedagogical tool, assist the teacher in the task of teaching and students to work with imagination, creativity, reasoning and connection to the topic addressed. After the didactic sequence, the students presented a conceptual change related to the evolution and were protagonists in the construction of their knowledge through the elaboration of the pedagogical games allowing a greater understanding and approximation of the content.

Keywords: *Evolution; Didactic sequence; Teaching by investigation; Action research; Didactic games.*

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1. Etapas da Pesquisa.....	39
Organograma 2. Instrumentos de coleta e os Objetos Investigados.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo da nota do ENEM entre as escolas estaduais de Ibirité. Ibirité-2020.....	43
Tabela 2 - Análise das respostas (%) dos participantes segundo perfil social. Ibirité-2020. N=66.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nuvem de palavras.	67
Figura 2. Fotos da atividade prática.....	70
Figura 3. Alunos Construindo os Jogos Didáticos.....	84
Figura 4. Jogo Evolução – Visão Completa.	89
Figura 5. Jogo Evidências Evolutivas – Visão Completa.....	90
Figura 6. Jogo História da Terra e suas Idades Geológicas – Visão Completa.	91
Figura 7. Jogo Origem das espécies – Visão Completa.....	92
Figura 8. Jogo A Vida e a Carreira de Charles Darwin – Visão Completa.....	93
Figura 9. Jogo Seleção Natural – Visão Completa.	94
Figura 10. Jogo Quiz Evolução Humana – Visão Completa.	95
Figura 11. Jogo dos Restos – Visão Completa.	96
Figura 12. Jogo Geológico – Visão Completa.	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Idade do Participante. Ibirité – 2020 – n = 66.	58
Gráfico 2. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Questões 08 a 11. Ibirité – 2020 – n = 66.	59
Gráfico 3. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Questões 12 a 15. Ibirité – 2020 – n = 66.	59
Gráfico 4 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Abertas (%) de 1 a 4. Ibirité – 2020 – n = 66.	73
Gráfico 5 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Abertas (%) de 5 a 8. Ibirité – 2020 – n = 66.	74
Gráfico 6 – Comparativo de Respostas Adequadas (%) Questionário Prévio e Pós-Intervenção. Ibirité – 2020 – n = 66.	79
Gráfico 7 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Fechadas (%) de 9 a 15. Ibirité – 2020 – n = 66.	80
Gráfico 8 – Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Religião do Participante. Ibirité – 2020 – n = 66.	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Questões Abertas: Objetivos e Categorização.....	49
Quadro 2. Ações, Abordagem Investigativa e Descrição das Aulas Desenvolvidas na Sequência de Ensino.....	50
Quadro 3. Questão Objetiva/Situações Problema e seus Assuntos Relacionados.....	54
Quadro 4. Ficha de Avaliação dos Jogos.....	56
Quadro 5. Ficha de Avaliação dos Jogos Construídos pelos Alunos.	87

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DNA – Ácido desoxirribonucleico

EJA – Educação de Jovens e Adultos

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ICB - Instituto de Ciências Biológicas

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional

SARS-CoV-2 – Síndrome Respiratória Aguda Severa Coronavírus 2

SEI – Sequência de Ensino Investigativo

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
LISTA DE ORGANOGRAMAS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE FIGURAS	14
LISTA DE GRÁFICOS	15
LISTA DE QUADROS	16
LISTA DE ABREVIATURAS	17
1 INTRODUÇÃO	20
1.1 Ensino de Biologia – Histórico e Bases legais	20
1.2 Diferentes Abordagens Didáticas no Ensino de Biologia.....	24
1.2.1 O Interacionismo	25
1.2.2 Modelo de Mudança Conceitual	26
1.2.3 O Ensino por Investigação	27
1.2.4 Sequência Didática.....	28
1.3 Ensino da Biologia Evolutiva	31
1.4 Os Jogos Pedagógicos no Ensino de Biologia Evolutiva	33
2 JUSTIFICATIVA.....	36
3 OBJETIVOS	37
3.1 Objetivo Geral	37
3.2 Objetivos Específicos.....	37
4 METODOLOGIA	38
4.1 Contextualização da Pesquisa	38
4.2 Os Indivíduos Envolvidos na Pesquisa	40
4.2.1 Trajetória Pessoal e Profissional da Pesquisadora	40
4.2.2 Alunos Participantes.....	41
4.3 Cenário do Estudo	42
4.4 Coleta e Análise dos Dados	44
4.4.1 Referencial Teórico Metodológico.....	44
4.4.2 Pesquisa-ação	44
4.4.3 Categorização e Sistematização dos Dados	46
4.4.4 Questionário Diagnóstico de Biologia Evolutiva.....	48

4.4.5 Sequência de Ensino para Intervenção Pedagógica	50
4.4.6 Questionário Pós-intervenção Pedagógica	53
4.4.7 Jogos Pedagógicos – Orientações para sua Produção e Avaliação	55
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1 Perfil Social dos Participantes.....	57
5.2 Conhecimentos Prévios em Biologia Evolutiva	59
5.3 A Prática Pedagógica Investigativa	65
5.4 A Mudança Conceitual	73
5.5 A Relação entre Religião e o Conteúdo Científico	81
5.6 Os Jogos Como Instrumento de Auxílio na Aprendizagem	84
5.6.1 Produtos Gerados – Jogos Produzidos	88
6 CONCLUSÃO	98
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
APÊNDICES.....	112
APÊNDICE 1 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	112
APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	115
APÊNDICE 3 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS.....	121
APÊNDICE 4 – TERMO DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA	123
APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	124
APÊNDICE 6 – QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	125
ANEXOS	128
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	128
ANEXO 2 – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS DIAGNÓSTICOS	132
ANEXO 3 – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS DE PÓS - INTERVENÇÃO	137

1 INTRODUÇÃO

1.1 Ensino de Biologia – Histórico e Bases legais

O conhecimento se constitui progressivamente através das interações entre o sujeito e o objeto (CARMO & SUART, 2008, p.5).

O ensino da biologia é responsável por elucidar a pesquisa científica e proporcionar a compreensão de estruturas biológicas e seus funcionamentos. Seus objetivos, segundo Krasilchik (2004) apud Borba (2013), são: aprender conceitos básicos, analisar o processo de pesquisa científica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Para a autora supracitada, a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes no ambiente escolar, ou uma das disciplinas mais insignificantes, dependendo do conteúdo e como ele é abordado.

Em uma breve análise histórica sobre o ensino de biologia, feita através de Borba (2013), observa-se que os estudos das ciências naturais no século XVIII, objetivava a instrução teórica dos conteúdos básicos através de aulas expositivas, extremamente teóricas, com excessos de conceitos e informações destinada à assimilação mecânica dos alunos. De acordo com o autor em questão, *“a escola teria que incutir em seu planejamento uma determinada noção de ciência enquanto método de análise, observação e dedução pelo corpus da observação”* (BORBA, 2013, p. 16). Nesse método de ensino, descrito pelo autor como tradicional, o papel do professor é pouco significativo e centralizado em si mesmo e suas ações se davam de modo autoritário. O aluno com diminuta participação, deveria memorizar conceitos e fórmulas, repetir as teorias e práticas científicas, copiar os dados, informações e atividades que eram repassadas pelos professores. O currículo era centralizado nos resultados das experiências e em conteúdo que não remetia à realidade dos alunos. A concepção teocêntrica sobre as explicações da natureza ainda estava presente e a visão religiosa no ensino considerava que havia uma razão divina, Deus seria o responsável por tudo que a ciência não poderia explicar.

No início do século XIX, mesmo com a educação tradicional já em declínio, o ensino de ciências continua sendo uma mera transmissão de conhecimentos. Segundo Borba (2013), o método científico foi reduzido à um único conjunto de passos bem definidos e aplicados de modo a mostrar ao aluno uma visão positivista de ciência. O ensino não era democrático e não considerava diferentes métodos e recursos que otimizassem o aprendizado em sala de aula e a relação dos conteúdos com o cotidiano do aluno. O autor, relata que nesse período, devido a *influência do pensamento neodarwinista, “o método de ensino foi baseado no método científico*

e na pedagogia da resolução de problemas através da investigação científica. Por esse enfoque pedagógico, seria iniciada na escola a formação de futuros cientistas.” (PARANÁ, 2008, p. 46 apud BORBA, 2013).

De acordo com o autor supracitado, o ensino de biologia na contemporaneidade, segue o perfil de conteudista, onde as atividades na sala de aula, ainda possuem alta cobrança de memorização e ausência de interdisciplinaridade. Apesar das pesquisas e modificações nas matrizes curriculares ao longo dos anos, não foi possível aperfeiçoar totalmente o ensino e a aprendizagem dos conteúdos científicos. O entendimento de complexos fenômenos da biologia requer um mínimo de conhecimento que deve ser contemplado na educação básica. A variedade de métodos usados no ensino de biologia faz com que os professores indecisos ou desacreditados recorram aos moldes tradicionais, já descritos, de modo a reproduzir um conhecimento que o tornam verdade diante da turma (BORBA, 2013).

Segundo Olivieri (2012), entende-se por metodologia ou moldes tradicionais, um modelo onde o aluno é conduzido a imitar, reproduzir, ter obediência, submissão e alienação em todo o processo de sua formação. O professor por sua vez, possui o controle total, determinando as atividades propostas e essas, não precisam ter relação com o cotidiano do educando. Para o autor, *“isso leva o aluno a um esvaziamento das capacidades criativas individuais e acabam se tornando competências puramente mecânicas”* (OLIVIERI, 2012, p.26).

Esses moldes tradicionais de ensino, mesmo com as observações advindas de autores como Olivieri (2012) e Borba (2013), ainda são comuns no ensino médio. Segundo DURÉ *et al.* (2018), atualmente nos deparamos com a pedagogia tradicional e aulas descontextualizadas.

A importância da contextualização do ensino surgiu a partir da crítica ao distanciamento existente entre os conteúdos curriculares do ensino básico e a realidade dos alunos, como se o conhecimento sem significado preparasse os estudantes para o entendimento do ambiente natural e da vida social. Bem como pela omissão da historicidade da produção científica, desenvolvendo uma educação que não leva a uma compreensão crítica do fazer científico. (DURÉ *et al.*, 2018, p. 260).

Na era da globalização, com o avanço do acesso à internet e às redes sociais, está cada vez mais difícil manter o envolvimento e interesse do aluno em processos de aprendizagem tanto nos conhecimentos curriculares quanto nos científicos. De acordo com Gomes & Casagrande (2002), a juventude inserida no contexto da cultura pós-moderna, é marcada pela a instabilidade e a transitoriedade, o que provoca uma insegurança psicológica, econômica e

intelectual. Para esses jovens, o tempo e o espaço são fundidos no chamado “*speed space*”, ou espaço rápido, onde vivem em pluralidade social e multiculturas (GIROUX, 1996).

A partir dessa perspectiva, Gomes & Casagrande (2002), relatam o “*neo-individualismo*” pós-moderno, que em suas palavras: “(...) *no qual o sujeito vive sem projetos, sem ideais, a não ser cultivar sua autoimagem e buscar satisfação aqui e agora, admirando-se a si mesmo e amando-se perdido na multidão*” (GOMES & CASAGRANDE, 2002, p. 698).

Os alunos, portanto, não identificam a contextualização dos conteúdos em Biologia e, em diversas disciplinas, por isso, acabam entendendo que o estudo se resume a decorar os termos difíceis, sem compreender o grande valor desses conhecimentos para a percepção do mundo natural e social (SANTOS, 2007). A pedagogia modernista baseada no fundamentalismo, em discursos tradicionais e verdades universais, não fazem sentido para os jovens, “*o sentido já está esgotado, a mídia tem se convertido em um substituto da experiência, e o que constitui o entendimento apresenta-se como um mundo de diferenças descentradas e dispersas, de deslocamento e de intercâmbios*” (GOMES & CASAGRANDE, 2002, p. 698).

Em seu estudo, Carneiro, reafirma a necessidade de interiorização dos conceitos curriculares e seu impacto na vida atual. Sua conclusão torna-se pertinente quando discorre: “*trazer o mundo real para a sala-de-aula, e sua recíproca, levar a sala-de-aula para o mundo real*” (CARNEIRO *et al.* 2004, p. 559).

De acordo com Carvalho (2004), enfrentamos três problemas na didática das ciências naturais: o conteúdo, a metodologia e o papel dos professores. Para entender esses problemas, apresentam-se nos próximos parágrafos partes dos documentos oficiais que são usados como referência pelos professores, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), onde são definidos o atual objetivo do ensino das Ciências Naturais.

De acordo com o PCN de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998), o ensino das ciências naturais deve estar conectado transversalmente por um eixo ecológico-evolutivo, que possa criar oportunidades sistemáticas para que o aluno adquira os conceitos, procedimentos e atitudes. Exemplificando esse eixo, temos um trecho extraído dos PCN de Ciências da Natureza:

(...) a própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação demanda uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo. O entendimento dos ecossistemas atuais implica um conhecimento da intervenção humana, de caráter social e econômico, assim como dos ciclos de materiais e fluxos de energia (...) (BRASIL, 1998 p. 9).

Para a BNCC, as Ciências Naturais devem destacar conteúdos conceituais e ter o conteúdo articulado entre as disciplinas de Biologia, da Física e da Química (BRASIL, 2018). A BNCC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas de Matéria e Energia, da Vida e Evolução, da Terra e Universo, de acordo com o trecho em destaque da Competência específica 2:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2018, p. 556).

Pensando no processo de ensino e aprendizagem, pode-se observar que, a orientação é que através do plano vivencial do aluno, deve-se dar condições para que o mesmo possa redescobrir conhecimentos. A BNCC relata que se deve valorizar a aplicação dos conhecimentos adquiridos no processo de educação básica, tanto na vida e em seus projetos, quanto no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões cotidianas. De acordo com o trecho em destaque:

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. (BRASIL, 2018, p. 549).

Utilizando ainda trechos da a BNCC, percebe-se que os processos e as práticas de investigação devem ser enfatizados no Ensino Médio, pois assim é possível aproximar os alunos dos métodos e ferramentas científicas. O trecho retirado desse documento diz que, os alunos devem ainda:

...identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BRASIL, 2018, p. 550).

A BNCC propõe que os estudantes do Ensino Médio ampliem seu conhecimento a partir de desafios, problemas abertos e contextualizados, estimulando a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos. Dessa forma, *“intensifica-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental”* (BRASIL, 2018 p.551).

Uma possível maneira de motivar os alunos, permitindo mudanças significativas no processo de ensino da biologia, é explorar diferentes metodologias e, principalmente no contexto atual pós moderno, dar voz ao estudante, permitindo-lhes participar das ações propostas.

(...) professor, que, conhecendo os conteúdos de sua disciplina e estando convicto da importância e da possibilidade de seu aprendizado por todos os seus alunos, é quem seleciona conteúdos instrucionais compatíveis com os objetivos definidos no projeto pedagógico; problematiza tais conteúdos, promove e media o diálogo educativo; favorece o surgimento de condições para que os alunos assumam o centro da atividade educativa, tornando-se agentes do aprendizado; articula abstrato e concreto, assim como teoria e prática; cuida da contínua adequação da linguagem, com a crescente capacidade do aluno, evitando a fala e os símbolos incompreensíveis, assim como as repetições desnecessárias e desmotivantes (BRASIL, 1998, p.50).

Durante as aulas de biologia, o professor proporciona as interações sociais e trabalha compartilhando, comunicando, agregando e auxiliando na construção de conhecimentos, possibilitando assim, uma formação cognitiva no aluno de acordo com o PCN de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998).

1.2 Diferentes Abordagens Didáticas no Ensino de Biologia

No Brasil, as instituições tradicionais de ensino, têm como seu principal objetivo preparar os estudantes para disputar uma vaga em uma instituição de ensino superior, dessa forma disponibilizam os conhecimentos através da fixação dos conteúdos e execução contínua de exercícios, visando, de maneira quase exclusiva a memorização (OLIVEIRA, I. B. 2009).

Segundo Mota (2017), diversas ações estão sendo pesquisadas na área da ciência e biologia, com intenção de instigar os alunos a serem protagonistas na produção do seu próprio conhecimento, procurando assim, aprimorar as práticas pedagógicas e, por conseguinte melhorar o processo de ensino aprendizagem.

Com intuito de melhorar a metodologia aplicada em sala de aula, o ensino de biologia sofreu várias mudanças, desde os objetivos até a sua implementação, integrando o conhecimento científico à assimilação dos conteúdos pelos estudantes (SOLINO *et al.*, 2015). Ao ensinar ciências naturais, Vasconcelos & Souto (2003) ressaltam que é importante não privilegiar a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Entende-se que o ensino de biologia deve ser ético e reflexivo, interdisciplinar e integrado ao contexto em que é inserido (BIZZO, 2007). Nesse sentido,

acredita-se que novas técnicas didáticas podem estimular o interesse dos alunos pelo ensino da biologia (AMABIS, 2001).

Partindo desse ponto, é possível perceber que o ensino de biologia deve ser contextualizado e ter o caráter investigativo, onde o aluno deve ser capaz de sugerir questionamentos, explicações e ser crítico de tal forma que exponha suas próprias concepções. *“A contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos é uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem significativa”* (DURÉ *et al.*, 2018, p. 262).

1.2.1 O Interacionismo

Em qualquer disciplina escolar a ser desenvolvida, o diálogo e o plano vivencial do estudante, são importantes, pois, desperta e o motiva, amplia e evolui o seu conhecimento (MOREIRA, 2002). Essa metodologia de diálogo e vivência fundamenta-se nas teorias interacionistas, de Jean Piaget (1896-1980) e de Lev Vigotsky (1896-1934), descrita por Duré *et al.* (2018 p. 262), *“que a interação entre o organismo e o meio onde estão inseridos, na aquisição do conhecimento, são importantes bases para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem”*.

As ideias interacionistas sobre o desenvolvimento da aprendizagem, aceitam que o sujeito interage com o objeto, modificando seus conceitos previamente construídos, a partir da formação de dúvidas. Esse questionamento ou incômodo, traz consigo um desejo insaciável de resposta, que depois de entendida (ou não), é internalizado. Essa relação entre a assimilação e a acomodação é um processo cíclico que torna o saber do indivíduo cada vez mais complexo na busca por equilíbrio, que Piaget (1973) explica: *“Uma primeira relação possível entre a assimilação e a acomodação é a procura de um equilíbrio entre as duas. Falamos, neste caso, de adaptação e são as formas superiores dessa adaptação que vêm a dar na atividade inteligente”* (PIAGET, 1973, p. 348).

Quando o aluno expressa, manifestando-se seja através de pensamento, discurso ou atitude o que aprendeu, constrói conceitos, que para Piaget (1973) é a tomada de consciência. Esse termo é utilizado para definir esse processo, que pode ser individual ou realizado coletivamente na sala de aula ou na escola, formalizando o conhecimento.

A construção de conhecimentos não possui o mesmo significado para todos os indivíduos. Cada um se encontra em um diferente nível de entendimento, e por isso Vygotsky apud Silva *et al.* (2009), teoriza que o avanço cognitivo deve ocorrer durante as interações

sociais entre diferentes sujeitos, e essa deve estar localizada dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal. Essa última, foi definida por Vygotsky:

Como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação ou colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1988, p. 97 apud SILVA *et al.*, 2009, p. 3).

Assim, acredita-se pela perspectiva interacionista, que o protagonismo dos estudantes é de suma importância no processo de ensino-aprendizagem, pois isso os proporciona a assimilação de novos conhecimentos, tornando-os mais autônomo nas futuras decisões (SILVA *et al.*, 2009). O interacionismo é uma abordagem adotada para desenvolver as etapas desse trabalho, juntamente com outras descritas no corpo do texto, para que ocorra uma mudança conceitual sobre a temática escolhida. A teoria da Mudança Conceitual é baseada em um modelo de ensino centrado na transformação das compreensões dos alunos em conceitos científicos.

1.2.2 Modelo de Mudança Conceitual

O Modelo de Mudança Conceitual foi teorizado por Posner *et al.* (1982) com intuito de contestar o modelo positivista da ciência (ARRUDA & VILLANI, 1994; AGUIAR, 2001). A mudança conceitual é uma abordagem onde a aprendizagem deve ser encarada como uma reorganização e desenvolvimento das concepções dos alunos. Em consequência, o ensino passa a ser um processo que objetiva a promoção de tal mudança, fazer com que os alunos mudem suas ideias prévias em favor das concepções científicas desde que sejam utilizadas estratégias instrucionais adequadas (MARANDINO, 2003).

A partir da teoria interacionista (construtivismo), passou-se a valorizar as concepções prévias e o senso comum dos alunos (OLIVEIRA, R. P. 2015). Quando relatam suas conclusões, estabelecem os processos de aprendizagem de conceitos científicos, ou seja, os estudantes passariam por processos de “*mudanças conceituais*” (AGUIAR, 2001).

Quando o sujeito tem um conhecimento prévio acerca de determinado tema, porém, não tem explicações suficientes sobre o mesmo, este irá buscar informações que possam auxiliar no seu entendimento. O pensamento pode sofrer mudança significativa, quando o novo conceito for considerado mais inteligível, plausível e fértil do que outro (SANTOS, 2002). Esse processo de contextualização dos conteúdos, permite uma aproximação entre o aluno e seu cotidiano, e entre o aluno e o conhecimento científico, descrito por Kato & Kawasaki (2011, p. 39),

“contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele”.

O conhecimento prévio oferecido pela vivência discente deve servir de base funcional para uma reflexão cercada pelo conhecimento científico. O aluno poderá ser estimulado a compreender a veracidade e validade das teorias que se tinha no princípio, buscando um novo significado da realidade através dos métodos de ensino por investigação (DURÉ *et al.*, 2018).

1.2.3 O Ensino por Investigação

A construção do conhecimento científico, para Sasseron (2015), deve ser pautada na coerência, objetividade, investigação, comprovação e exposição de fatos. A autora considera também, que para a aceitação de determinado fato, depende das circunstâncias, e que as religiões e seus ritos podem ser levados em consideração. Nos seus estudos, a autora explica que a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e que a partir da observação, busquem respostas cabíveis relacionando variáveis para explicar os fenômenos, através do raciocínio do tipo hipotético-dedutivo. Em suas palavras: *“O ensino deve ir além, permitindo uma mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias, para que os alunos possam chegar a leis e teorias, bem como a construção de modelos”* (SASSERON, 2015, p. 58).

Sendo uma estratégia para a educação em ciências que mais se aproxima dos estudos científicos, o ensino por investigação, é capaz de levar o aluno ao mundo dos cientistas. Pode ser definido, segundo Carvalho (2018), como o desenvolvimento dos conteúdos de determinado tema em sala de aula, onde o docente elabora meios para os que os alunos apresentem autonomia de suas ideias. Sasseron (2015) compreende o ensino por investigação como uma abordagem didática, salientando que a ação do professor é essencial para sua realização. O professor mostra de forma clara as suas intenções em relação ao aluno, seu papel e o seu entendimento acerca dos conhecimentos científicos.

Em seu trabalho, Solino *et al.* (2015) discorrem sobre a importância de desenvolver atividades investigativas no ensino de ciências, para que os estudantes construam e solucionem problemas através da metodologia científica. O ensino por investigação tem sido cada vez mais relacionado à educação científica e a contextualização nas aulas de ciência e biologia (SASSERON, 2015). O protagonismo do aluno no desenvolvimento da metodologia científica é o principal foco da utilização do ensino por investigação nas aulas de ciências da natureza.

Para Santos & Galembeck (2018), nessa proposta o aluno pode assumir um caráter mais ativo e dinâmico no processo. O ensino por investigação, juntamente com o estudo das situações-problemas, ou seja, a problematização (AZEVEDO, 2004; SILVA & PENIDO, 2011), pode trazer diversas possibilidades para estimular e gerar a alfabetização científica, como também colocado por LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2003; SASSERON & CARVALHO, 2008 & 2011; VIECHENESKI *et al.*, 2012. Para Andrade (2017) ao problematizar temas nas aulas de ciências, o processo de ensino e aprendizagem pode se tornar mais significativo.

Essa abordagem de investigação e problematização consiste em um trabalho sistemático, que prioriza os conhecimentos prévios, aborda questões que possuem significado no cotidiano dos alunos e permite uma consciência da construção dos seus conhecimentos, podendo assim provocar uma mudança conceitual. De acordo com Lepiensi & Pinho (2011), para que ocorra a mudança conceitual, é fundamental que o aluno consiga sugerir uma explicação e conferir com o conhecimento científico estabelecido, gerando um conflito cognitivo.

Para Carvalho (2018), a avaliação desse ensino também é diferente da tradicional, deve-se levar em conta a habilidade do discente na argumentação (falar e argumentar) e contextualização (ler e escrever) do tema e não somente o aprendizado do conteúdo.

1.2.4 Sequência Didática

Ao longo dos anos, no cenário mundial, em meio às ações que tendem a melhorar qualitativamente as práticas pedagógicas, vários instrumentos para o planejamento do ensino têm sido utilizados, destacando-se a Sequência Didática.

As sequências didáticas tem possibilitado condições para que os alunos se apropriarem de ferramentas culturais próprias da comunidade científica (ALMOULOU & COUTINHO, 2008). Esse instrumento estimula o diálogo entre a pesquisa no ensino de ciências e a sala de aula. Podem-se definir as sequências didáticas, como um “*certo número de aulas planejadas e analisadas, com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática*” (PAIS, 2002, p. 102 apud MOTOKANE, 2015, p. 119).

De acordo com Zabala (1998), a sequência didática pode ser ainda definida como um agrupamento de atividades sequenciadas, que tem intuito de dar suporte aos docentes no desenvolvimento de um determinado tema. Essa metodologia pedagógica possibilita a interação dos conteúdos da biologia com o dia-a-dia do estudante, permitindo a comparação entre os

conhecimentos prévios e adquiridos (BASTOS *et al.*, 2017). Segundo o mesmo autor os professores têm utilizado as sequências didáticas como uma ferramenta facilitadora no ensino da Ciências e Biologia.

Delizoicov *et al.* (2002) destacou a importância da melhoria que o progresso científico-tecnológico tem ocasionado na qualidade de vida da população, dessa forma, alguns pesquisadores acreditam que o ensino da ciência deve ser capaz de internalizar a cultura da tecnologia e ciência nos educandos.

Para Coutinho *et al.* (2020), é necessário que a escola e os processos de ensino propiciem novas aproximações, e possibilitem outras relações entre os estudantes, os objetos, os fenômenos naturais e tecnológicos, assim como entre estes e o mundo. Essa nova configuração dos ambientes de aprendizagens (salas de aulas), devem proporcionar, por parte dos(as) alunos(as), uma ação política democrática. As sequências didáticas bem planejadas comprometem e mobilizam intervenções pedagógicas e constitui espaços de diálogo.

Um exemplo de abordagem desse tipo de metodologia pedagógica é apresentar aos alunos um problema da vida real e solicitar que eles o solucionem com seus conhecimentos prévios, assim, após a explanação do tema pelo professor, os alunos relatam como solucionariam novamente esses mesmos problemas. Dessa forma, os conflitos de ambas as respostas são utilizados para ressaltar aos educandos a importância do aprendizado do tema. Ademais, essa técnica pedagógica permite uma maior apropriação de conceitos relevantes de determinado tema (ZABALA, 2010).

O enfoque investigativo pode ser utilizado nas sequências didáticas e de acordo com Santos & Galembeck (2018), é uma abordagem metodológica capaz de aproximar o aluno das aulas de ciências. Para Carvalho (2013), essa metodologia destaca as estratégias baseadas na problematização, na argumentação e no levantamento de hipóteses.

Para Motokane (2015), as sequências didáticas são um instrumento para a coleta de dados nas investigações em educação científica. Dessa forma, é interessante que se promovam momentos que sistematizem informações nas aulas, que ocorra o encaminhamento de atividades para as aulas seguintes, e a retomada de conceitos e conteúdos importantes para o desenvolvimento de atividades futuras. O mesmo autor afirma ainda que a estruturação da sequência didática favorece a autoria e a construção do processo de ensino quando relata:

A identificação dessa estrutura auxilia o professor a organizar sua aula, a propor tarefas e a produzir transformações nas sequências, promovendo a autoria na construção da aula, que se faz necessária para que o professor possa ter mais segurança no uso da sequência e na adoção de uma abordagem investigativa. (MOTOKANE, 2015, p.120)

Para Andrade (2017), o professor pode ir além do papel de fonte de informação, assumindo seu papel como orientador das ações, incentivando o diálogo e conduzindo a investigação para que o aluno aprenda com autonomia. Durante o planejamento, “*é possível que o professor faça alterações como: a inclusão de novos temas, atividades ou produções que sejam adequadas à realidade da sala de aula*” (MOTOKANE, 2015, p.120).

Para Xavier *et al.* (2016), a definição de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), se baseia na interação e na investigação do conteúdo estudado, explorando os conhecimentos prévios do estudante, permitindo-o, a partir do conhecimento comum, alcançar o conhecimento científico.

Para elaborar uma SEI, Trivelato & Tonidandel (2015), relatam a necessidade de incluir elementos considerados estruturantes que podem ser organizados da seguinte forma: a) clareza dos objetivos, b) dimensão epistemológica (as atividades de investigação e determinação das formas de construção do conhecimento) e c) uma dimensão ontológica (o status da produção científica). Os autores apresentam um modelo a ser seguido para a elaboração de uma SEI, que deve apresentar os seguintes itens: (i) uma questão-problema que possibilite sua resolução, (ii) a elaboração de hipóteses em pequenos grupos de discussão, (iii) construção e registro de dados, (iv) a discussão dos dados com seus pares e a consolidação de forma escrita, (v) a elaboração de afirmações (conclusões) a partir da construção de argumentos científicos. De acordo com Azevedo, a prática investigativa não pode limitar o aluno a função de espectador. Ela deve possibilitar ao estudante “*argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento*” (AZEVEDO, 2004, p.25).

Xavier *et al.* (2016), descrevem o trabalho investigativo numa SEI da seguinte forma:

- Primeiro passo – apresentação de uma situação problema a ser resolvida pelos estudantes;
- Segundo passo – questionamentos elencados pelo professor, favorecendo o diálogo e a exposição dos conhecimentos prévios que os alunos têm sobre o assunto estudado;
- Terceiro passo – o estudante deve ser motivado a formular e reformular conceitualmente até que consiga resolver o problema em questão.
- Quarto passo – o professor deve propor uma atividade que estimule o aluno a observar, registrar, analisar dados e desenvolver uma conclusão sobre o assunto estudado.

Nesta perspectiva de ensino, tanto o educador quanto o estudante assumem uma postura diferente da sala de aula tradicional. Para Xavier *et al.* (2016, p.5) “o educador adota a postura de fomentador da pesquisa, guiando o processo de investigação para chegar ao objetivo por ele estipulado”. E para que isso ocorra de fato, durante a execução de uma SEI, o professor propõe leituras, pesquisas e intervenções que assegurem ao estudante a transição entre conhecimento comum e científico.

1.3 Ensino da Biologia Evolutiva

O conceito de evolução biológica, de acordo com Futuyma (1992), é a mudança das características hereditárias, ou seja, herdáveis e transmissíveis, nas populações de organismos em uma determinada área, ao longo das gerações. Para que ocorra a evolução biológica, deve existir mudanças no ambiente, no qual vive a população e mudanças na composição genética (mutações genéticas ao acaso). O processo evolutivo é imprevisível e nem sempre pode trazer a aptidão para a população, em alguns casos pode resultar na extinção.

Na BNCC (BRASIL, 2018), a biologia evolutiva é considerada parte de uma competência específica, que trata o assunto de extrema relevância. A partir dela, entende-se que o estudante deve construir, elaborar e realizar interpretações sobre: a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, a fim de fazer previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo.

A biologia evolutiva, de acordo com Almeida *et al.* (2017), é responsável por elucidar conceitos sobre os temas referentes a como ocorreram, e ocorrem, os processos evolutivos em todos os reinos dos seres vivos. É responsável também, por explicar a grande biodiversidade existente no planeta ao longo dos anos. Esses conteúdos são abordados em livros didáticos no ensino médio por serem de extrema relevância para a compreensão dos seres vivos, para se entender a natureza e sua história (FUTUYMA, 1992).

O PCN de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998), reconhece a importância da Evolução Biológica e sugere sua inclusão no ensino, como um eixo integrador que envolva todas as áreas da Biologia. Segundo seus fundamentos e de observações feitas por Almeida *et al.* (2017), os materiais didáticos de biologia do ensino médio devem abordar: (i) as teorias e experiências científicas propostas para explicar a origem da vida na Terra; (ii) as teorias da evolução usadas para explicar causas e consequências dos eventos evolutivos durante a história da vida na terra; (iii) o fixismo, estudos que afirmam que as variedades não mudam porque foram criadas em sua forma perfeita por um criador; (iv) a teoria sintética da evolução, composto pelas

descobertas de Darwin, evidências pelo registro fóssil e outros aspectos, mecanismos evolutivos (fluxo gênico, deriva genética, seleção natural, variação) e pelos fenômenos genéticos ligados à multiplicação das espécies.

Para Gould (1997), o conceito de evolução biológica é o de maior importância, mas também, o menos compreendido. Essa dificuldade de compreensão, de acordo com Almeida & Falcão (2005), pode reprimir o aprendizado e a construção de outros saberes biológicos, pois o entendimento dos processos evolutivos tem um papel fundamental nos temas da Biologia. De fato, segundo esses últimos autores citados, essa teoria é a que possui elementos que fazem a integração dos conhecimentos biológicos. Seu conceito mostra-se permeado por obstáculos epistemológicos e pela interdisciplinaridade, o que torna sua abordagem difícil. Esses mesmos autores, ainda relatam que o conceito é conflituoso e enfrenta obstáculos ideológicos, filosóficos e teológicos.

Nos estudos de Licatti (2005) e Assunção (2015), são destacadas as dificuldades apresentadas pelos alunos no aprendizado e pelos professores em sua prática pedagógica. Os professores, de acordo com esses autores, possuem o conhecimento limitado às teorias de Darwin e Lamarck, além de apresentarem problemas e erros conceituais. Na pesquisa de Silva, destaca-se a importância do estudo da evolução na sala de aula onde relata que: *“desta forma, embora a Evolução Biológica tenha sido, a mais de meio século, eleita como o eixo integrador do ensino de Biologia, nas salas de aula isso não tem ocorrido de modo efetivo”* (SILVA *et al.*, 2009, p. 2).

Vários trabalhos desenvolvidos na área da educação em ciências descritos pelos autores: Gould (1997), Santos (2002), Goedert *et al.* (2003), Goedert (2004), Almeida & Falcão (2005), Marques *et al.* (2005), Madeira (2007), Silva & Lavagnini (2008), Oliveira, G. S. (2009), Silva *et al.* (2009), Tidon & Vieira (2009), Tonidandel (2013), Ribeiro (2014), Oliveira, R. P. (2015), Andrade (2017), Moura (2018), têm mostrado dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da Teoria Evolutiva. Segundo Oleques *et al.* (2011), pesquisas relacionadas com esse tema relatam, questionam e analisam o ensino, considerando-o não satisfatório em várias partes do mundo.

A partir dessa incompreensão, Oliveira, R. P. (2015) relata que a biologia evolutiva é ensinada de forma fragmentada, descontextualizada onde os alunos não conseguem visualizar a evolução das formas de vida no tempo e no espaço. Desta forma, percebe-se a necessidade de melhoria no processo de ensino e aprendizagem no contexto da evolução tanto geológica, com os aspectos de transformações da Terra, quanto biológica, conceitos Darwinianos, processos adaptativos e relações com o meio.

O estudo da evolução pode auxiliar a compreensão dos eventos naturais, como por exemplo, o tempo necessário para formações geológicas e estabilidades climáticas, juntamente com a formação de novas espécies. Conhecendo o passado, poderemos intervir de forma crítica e positiva na atualidade, como relatam os autores Tidon & Vieira (2009).

A percepção profunda da unidade da vida, diante da sua vasta diversidade, é de uma complexidade sem paralelo em toda a ciência e também demanda uma compreensão dos mecanismos de codificação genética, que são a um só tempo uma estereoquímica e uma física da organização molecular da vida. Ter uma noção de como operam esses níveis submicroscópicos da biologia não é um luxo acadêmico, mas sim um pressuposto para uma compreensão mínima dos mecanismos de hereditariedade e mesmo da biotecnologia contemporânea, sem os quais não se pode entender e emitir julgamento sobre testes de paternidade pela análise do DNA, a clonagem de animais ou a forma como certos vírus produzem imunodeficiências. (TIDON & VIEIRA, 2009, p. 4)

Novas metodologias estão sendo aplicadas no estudo de evolução, para que sejam contempladas as competências e habilidades propostas pelas diretrizes educacionais, dentre elas podem-se destacar os estudos feitos por Santos (2002), Marques *et al.* (2005), Silva & Lavagnini (2008), Oliveira, G. S. (2009), Silva *et al.* (2009), Tonidandel (2013), Ribeiro (2014), Oliveira, R. P. (2015), Andrade (2017), Moura (2018). O uso da forma lúdica pode aproximar o aluno ao conhecimento científico, já que será estimulado a observar, pensar e discutir ideias com colegas e com o professor.

Neste sentido metodologias que privilegiam o interacionismo, atividades investigativas e abordagem lúdica, como por exemplo na elaboração de jogos pedagógicos, podem ser um caminho, o qual foi escolhido para o desenvolvimento desse trabalho para a melhoria do processo de ensino aprendizagem, tornando o ensino da biologia evolutiva mais contextual, dinâmico e envolvente na escola.

1.4 Os Jogos Pedagógicos no Ensino de Biologia Evolutiva

Trabalhar com diversas metodologias é uma alternativa que pode aproximar os alunos da percepção científica e conceitual da Biologia Evolutiva. Segundo Olivieri, com a utilização de recursos didático-pedagógicos mais ativos, os aspectos psicológicos são mais valorizados. Com essa participação ativa do aluno: *“é possível preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz dos alunos protagonistas no processo de ensino e aprendizagem”* (OLIVIERI, 2012, p. 4).

O uso de materiais didáticos como modelos e jogos são algumas das possibilidades, segundo os autores Goedert *et al.* (2003), Marques *et al.* (2005), Silva *et al.* (2009), Tidon &

Vieira (2009) e Evangelista *et al.* (2013), podem enriquecer a prática educativa e tendem a facilitar o entendimento dos alunos quanto esses conceitos.

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se de outros materiais pedagógicos por conter o aspecto lúdico (CUNHA, 1988 *apud* OLEQUES *et al.*, 2011) e por isso pode contribuir para a melhoria do interesse dos discentes em relação aos temas propostos (CUNHA, 1988; GOMES *et al.*, 2001). Acredita-se ser uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES *et al.*, 2001 *apud* CAMPOS *et al.*, 2003).

O jogo didático caracteriza-se como uma importante alternativa para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, de acordo Oliveira, R. P (2015), eles podem favorecer a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos através do trabalho em grupo. Além disso, o jogo permite a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (OLEQUES *et al.*, 2011). Segundo Kishimoto (1996), os jogos ajudam a preencher o intervalo deixado pelos processos de ensino-aprendizagem. Além disso, os jogos didáticos podem facilitar o contato do aluno com o conteúdo específico no qual o professor quer alcançar bom desempenho e aprendizado. Conforme Miranda (2001), a elaboração de jogos didáticos pelos alunos em sala de aula, que ainda é pouco utilizado pelos professores da educação básica, pode favorecer a socialização de conhecimentos biológicos, bem como contribuir para o desenvolvimento cognitivo, motivacional, afetivo e criativo.

Muitos autores relatam positivamente o papel dos jogos pedagógicos como ferramentas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem (PRENSKY, 2001; GARRIS *et al.*, 2002). Várias vezes a metodologia do uso de jogos educacionais é ancorada em suposições de seus benefícios, pois existem poucas avaliações formais e concretas, dessas metodologias, encontradas na literatura e que abordem também o grau de contribuição que esses jogos educacionais podem trazer (AKILLI, 2007).

O autor Savi *et al.* (2010) propôs um modelo para avaliação de jogos educacionais que permite, avaliar jogos que apoiam o processo de ensino e aprendizagem e para que possam ser utilizados como material em sala de aula, abordando conteúdos curriculares. O modelo descrito por este autor, procura avaliar se um jogo: (i) consegue motivar os estudantes a utilizarem o recurso como material de aprendizagem; (ii) proporciona uma boa experiência nos usuários (se ele é divertido); e (iii) se gera uma percepção de utilidade educacional entre seus usuários (ou seja, se os alunos acham que estão aprendendo com o jogo). De acordo com Oliveira *et al.*

(2015) a avaliação dos jogos educativos é uma importante fase no seu processo de desenvolvimento, pois, possibilita verificar o desempenho do jogo diante de seu público alvo.

Considera-se que a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois aumenta o entusiasmo por parte do aluno, ao receber a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando num aprendizado significativo (CAMPOS *et al.*, 2003).

Investigar as relações de ensino e aprendizagem constitui-se em uma difícil tarefa, pois os indivíduos se relacionam entre si, com seu ambiente e sua cultura, de acordo com Oliveira, R. P (2015), exigindo múltiplas abordagens, pois, considera a aprendizagem individual e coletiva dos indivíduos.

Compreendendo-me como docente/pesquisadora e percebendo o atual desafio da elucidação dos conceitos da biologia evolutiva, buscou-se através da utilização da metodologia de pesquisa-ação, construir e aplicar uma sequência de ensino investigativa, associada à confecção de jogos pedagógicos pelos estudantes, para favorecer, motivar e ampliar a aprendizagem deles. Os jogos têm a finalidade de instigar uma aprendizagem significativa e coerente aos estudos evolutivos que são temas unificadores das ciências e que permitem compreender o passado e a dinâmica da biosfera.

A pesquisa-ação é uma metodologia interacionista, onde os participantes e o pesquisador transformam de modo cooperativo a ação proposta pela pesquisa ou participam da resolução da situação problema investigada (MANZATO & SANTOS, 2012). Nessa interação, as pessoas envolvidas aprendem, reaprendem, esclarecem e elucidam problemas sobre o tema investigado. É uma metodologia que permite a observação e interiorização da realidade, onde o processo de decisões e ações devem ser elaborados pelos autores da situação em seu nível social e deve ser acompanhado através de monitoramento sequenciado com auxílio de registros, análises e intervenções.

A participação e condução dos instrumentos que possibilitam o protagonismo do estudante e da integração dos conhecimentos biológicos torna o relato desta experiência o foco de nossa investigação para a construção do Trabalho de Conclusão do Mestrado junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais.

2 JUSTIFICATIVA

Atualmente a aprendizagem de biologia evolutiva pode auxiliar na compreensão crítica da atividade humana e na interferência positiva no ecossistema, como afirma o PCN de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998). Quando os alunos compreendem o processo evolutivo, os problemas da atualidade, tais como, as instabilidades geológicas, as mudanças climáticas e a extinção das espécies, podem ser melhor interpretados por eles. Esse conhecimento de caráter ambiental, social e econômico, auxilia no entendimento de como o ecossistema pode simplesmente acabar em anos, meses, semanas e até dias (BRASIL, 1998).

Destacando a escola como um espaço para a apropriação dos conceitos científicos da biologia evolutiva, de forma contextualizada, onde os alunos aproximam-se de seus objetos de estudos, assim como dos fenômenos naturais, tecnológicos e do mundo (Coutinho *et al.*, 2020), percebe-se a necessidade de melhoria no processo de ensino e aprendizagem vinculados a essa temática. Almeida & Falcão (2005), também discorrem sobre os desafios que permeiam essa temática, por envolver barreiras epistemológicas, filosóficas e teológicas. Com esse entendimento e corroborando com os autores Gould (1997), Oleques *et al.* (2011) e Oliveira, R. P (2015), que constataram que esse conteúdo não é compreendido na sala de aula de forma satisfatória, pela falta de interações significativas, novas metodologias podem ser aplicadas para melhorar sua compreensão.

Portanto, para que sejam contempladas as competências e habilidades propostas pelas diretrizes educacionais tanto do PCN quanto da BNCC (Brasil, 1998 e 2020), valorizando o ensino contextualizado e a tomada de decisões do estudante, é importante a interação com o conteúdo de forma não convencional, estimulando a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos, gerando mudanças conceituais que favoreçam o entendimento do conhecimento científico. Nesse sentido, como relatado por Ribeiro (2014) e Oliveira, R. P (2015), a utilização de jogos pedagógicos, pode se apresentar como um caminho metodológico possível para proporcionar o exercício de observar, pensar e discutir ideias com os colegas e com o professor, favorecendo a aprendizagem de conteúdos complexos.

Justifica-se o desenvolvimento do presente trabalho, como uma ferramenta para auxiliar as práticas pedagógicas e promover a autonomia no aprendizado, trazendo o conhecimento científico da biologia evolutiva, através de uma sequência de ensino investigativa e com a elaboração de jogos pedagógicos, priorizando a socialização.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência de ensino que proporcione experiências pedagógicas interacionistas e investigativas, com a elaboração de jogos pedagógicos pelos próprios educandos como facilitador do entendimento dos conceitos científicos referentes à biologia evolutiva.

3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar e avaliar através do questionário prévio e pós intervenção os problemas relacionados à compreensão da biologia evolutiva.
- Elaborar e aplicar uma sequência de ensino que promova oportunidades de interação e investigação sobre o tema Evolução Biológica, a fim de intervir no processo de ensino e aprendizagem.
- Analisar como a sequência de ensino, elaborada e aplicada, contribui para a compreensão de conhecimentos conceituais relacionados à biologia evolutiva.
- Orientar a elaboração e fazer uma avaliação dos jogos pedagógicos fabricados pelos próprios educandos e seus respectivos guias/roteiros para sua aplicação;
- Analisar a contribuição dos jogos pedagógicos confeccionados pelos alunos como facilitadores do entendimento dos conceitos científicos referentes à biologia evolutiva.

4 METODOLOGIA

4.1 Contextualização da Pesquisa

Buscando uma abordagem integrada, a coleta de dados se baseou nos métodos quantitativos e qualitativos, dando ênfase na pesquisa-ação. Ambos os métodos, apesar de serem diferentes, não se excluem.

O método de pesquisa escolhido para este trabalho se justifica pela proposta de construção do conhecimento de forma dinâmica, onde o professor-pesquisador participa ativamente, interferindo diretamente na realização da pesquisa.

Foi utilizada uma pesquisa teórica para coletar, organizar e analisar as informações provenientes de vários autores de fontes especializadas, tais como: dicionários, revistas, artigos e periódicos, teses, dissertações e monografias, além de livros e diversos documentos utilizados como referências bibliográficas. Vale ressaltar que a maioria dos documentos foram coletados de fontes da internet.

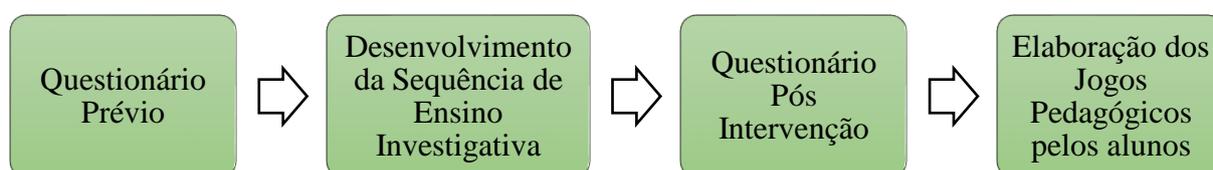
Para a realização da pesquisa, os alunos, por serem em sua maioria, menores de idade, concordaram em levar para casa e, tão logo, devolverem assinados pelos responsáveis: o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) (apêndice 1), o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (apêndice 2) e Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos (apêndice 3). A diretora assinou o termo de anuência (apêndice 4), para a garantia das normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG) e das normas vigentes. Todos os procedimentos desse trabalho de pesquisa respeitaram a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 2012 e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFMG, que o marcou como favorável. O projeto foi submetido à Plataforma Brasil com os respectivos termos de assentimento e consentimentos, nos termos da atual legislação sendo aprovado de acordo com o Parecer Nº 3.662.591 (Anexo 1).

Atualmente, na escola escolhida para o desenvolvimento da pesquisa, no turno da noite, tem-se uma aula semanal de Biologia, com duração de quarenta e cinco (45) minutos. A pesquisa foi realizada no horário das aulas destinadas à disciplina de biologia, tempo que foi considerado reduzido. Devido a esse fato, o processo de intervenção aconteceu entre os meses de agosto a dezembro do ano de 2019. Entendendo que o assunto possui grande complexidade, buscou-se explicar e elucidar seus conceitos nesse período, para coincidir com o planejamento anual da professora-pesquisadora. O desenvolvimento da sequência didática ocorreu nos

espaços da sala de aula e do Laboratório de Ciências, com os conteúdos voltados para a biologia evolutiva. As atividades foram elaboradas de forma conjunta entre o professor orientador e a professora mestranda, adaptados de outras fontes e que serão descritos ao longo desse trabalho.

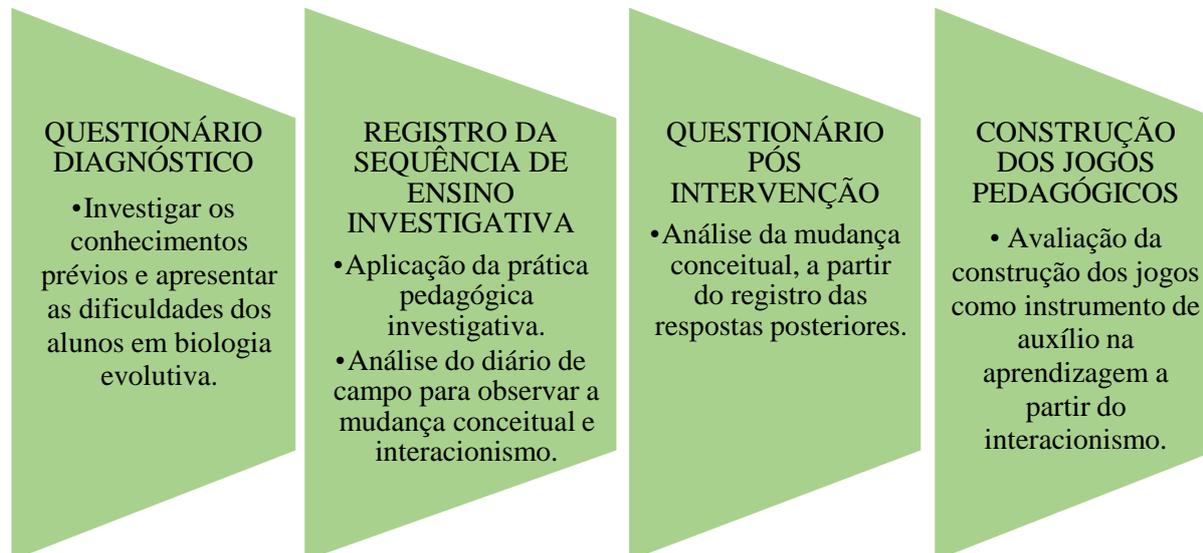
Nesses encontros, durante o desenvolvimento da sequência de ensino, com as atividades baseadas no ensino por investigação, ocorreram as interações entre os estudantes e as intervenções da professora. Após essa intervenção, os alunos foram estimulados a confeccionar jogos didáticos. As sequências de ações definidas no presente trabalho podem ser resumidas nos organogramas abaixo.

Organograma 1. Etapas da Pesquisa.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2020.

Organograma 2. Instrumentos de coleta e os Objetos Investigados.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2020.

Para a compreensão do contexto, os tópicos a seguir caracterizam os indivíduos envolvidos, os instrumentos utilizados na metodologia da coleta e análise dos dados, a sequência didática usada para intervenção e a construção dos jogos.

4.2 Os Indivíduos Envolvidos na Pesquisa

4.2.1 Trajetória Pessoal e Profissional da Pesquisadora

Devido ao caráter autobiográfico, as descrições feitas nesta seção sofreram alteração no tempo verbal, porém nas seções subsequentes, retoma-se a organização apresentada ao longo do texto.

Minha trajetória acadêmica e profissional permitiu percorrer espaços não-formais e formais de ensino e aprendizagem. Na sala de aula fui trazendo aos poucos uma metodologia voltada para projetos e após a especialização, atividades investigativas. Acredito que com essas atividades, os alunos consigam explicar os fenômenos científicos, compreender a investigação e interpretar evidências, tarefas pouco exploradas nos livros didáticos e no cotidiano escolar. O trabalho de conclusão de curso da graduação juntamente com o trabalho da especialização deixou-me com questionamentos e ansiosa quanto à metodologia de atividades na sala de aula.

Como professora de ciências e biologia, percebi ao longo dos anos uma dificuldade grande de ensinar e trabalhar os conteúdos de Evolução Geológica e Evolução Biológica que são abordados tanto no ensino fundamental quanto no médio. No decorrer da minha experiência como estagiária no Zoológico e no Museu da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, ao atender na estufa de evolução e no acervo expositivo, vi como é importante trabalhar com diversas metodologias. As inquietações diante das possibilidades metodológicas me faziam questionar: Como construir junto às crianças e adolescentes a percepção e entendimento quanto as idades geológicas? Como fazer entender a teoria das placas tectônicas? Como explicar a adaptação dos seres vivos aos ambientes? Como trazer esses conteúdos para a realidade do aluno?

Nas escolas que atuei e atuo procuro sempre fazer a ligação entre a ciência, cultura, sociedade e tecnologias, trabalhando com atividades investigativas, saídas de campo, visitas às feiras, museus e parques, buscando trazer para os alunos experiências além da sua realidade.

Em 2015, fruto de esforços à concursos públicos, fui nomeada como professora de ciências na Rede Municipal de Belo Horizonte. Esse, também foi o ano em que conheci meu atual marido, a partir disso, minha vida pessoal modificou muito. Atualmente ocupando dois cargos públicos em minha profissão, considero-me realizada profissionalmente, mas muito aquém do que poderia chegar. Por isso, então, busquei me aperfeiçoar ainda mais através do mestrado profissional (2018), que me proporcionou grandes avanços na vida acadêmica e permitiu que eu retomasse com o estudo e o processo de aprendizagem de evolução. Já no início

desse curso, esse projeto estava planejado em minha mente. Foram vários os desafios nesse processo de elaboração e aplicação, em 2019 fiquei grávida durante o período de aplicação do projeto, e nesse momento de escrita o mundo está sofrendo com uma Pandemia de COVID-19, que é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2.

Na escola pública estadual, cenário para a realização desse estudo, trabalho em todas as turmas de ensino médio regular e educação de jovens e adultos. No ambiente de trabalho, possuímos um Laboratório de Ciências e Biologia, que é responsabilidade de uma amiga de trabalho, também bióloga, a professora Aline Michel Barbosa Gomes, que auxilia quando necessário na execução das aulas experimentais e que utilizam esse espaço. Participaram desta pesquisa 66 (sessenta e seis) alunos, de ambos os sexos, que estavam cursando os 3º (terceiros) anos do ensino médio regular do turno noturno, referentes às minhas turmas de trabalho. Mas a escola possui mais de 350 alunos no turno da noite, dividido em 11 turmas. Eu como professora desses alunos participantes, atuei de forma ativa na pesquisa elaborando e executando a sequência de ensino, fornecendo subsídios para a promoção da autonomia dos participantes para a elaboração dos jogos pedagógicos. Como pesquisadora, registrei através de observações feitas em diário de campo, o desenvolvimento da sequência de aulas e planejei intervenções nas mesmas para que fosse possível chegar aos meus objetivos.

4.2.2 Alunos Participantes

Os alunos participantes do presente estudo são oriundos do ensino médio noturno da escola, moradores de Ibirité e municípios adjacentes: Sarzedo e Belo Horizonte. Estes alunos entram no noturno de escolas pré-selecionadas, vindos dos bairros adjacentes. As classes socioeconômicas e culturais são extremamente variáveis. Para traçar o perfil desses alunos em relação à religião e ao conhecimento em biologia evolutiva, foi aplicado um questionário diagnóstico prévio. A participação da pesquisa foi voluntária e visou os alunos que estavam cursando o 3º ano do ensino médio, no ano de 2019, em diferentes faixas etárias. Para iniciar a pesquisa, ocorreu uma reunião explicativa do projeto de pesquisa e o convite para todos os alunos dos 3º anos do ensino médio noturno, onde foi exposto o planejamento e sanadas dúvidas. É de grande valia entender que os alunos participantes são os sujeitos pesquisados, e seu caráter participativo os tornam agentes da pesquisa, já que esta abordagem propõe dinamismo e mobilidade, ora com a promoção de conhecimento sobre a biologia evolutiva, através da sequência de ensino, ora com a confecção, por eles, dos jogos pedagógicos, sobre

esse assunto. Isso só foi possível através do método de pesquisa escolhido para o desenvolvimento do estudo, a pesquisa-ação.

4.3 Cenário do Estudo

O estudo foi realizado numa escola pública estadual localizada na região metropolitana de Belo Horizonte/MG, na cidade de Ibitaré. A escola funciona nos três turnos e oferece a comunidade o ensino fundamental I e II; ensino médio regular; ensino médio profissionalizante e educação de jovens e adultos. No ano de 2019, durante o período de aplicação do trabalho, a escola apresentava seis turmas de Ensino Médio Regular e três turmas de Educação de Jovens e Adultos - EJA no turno da noite, cada turma com trinta alunos aproximadamente. Esse estudo abrangeu duas turmas de 3º ano do Ensino Médio (caracterizadas em sala 1 e sala 2). Os estudantes selecionados para participar desse projeto foram oriundos dessas duas turmas, do turno noturno, totalizando 66 alunos com faixa etária entre 16 e 21 anos.

A escola é situada em um complexo de ensino rodeado por uma escola técnica e uma universidade, possuindo espaços diferenciados, e por isso, é destaque no município, sendo referência tanto pela sua estrutura como pela qualidade de ensino.

A escola possui um espaço privilegiado, sendo que o entorno abriga uma mata nativa, que adentra os limites do espaço escolar, favorecendo o contato direto com a natureza. Composta por um espaço interno dividido por pavilhões e corredores, a escola, possui trinta e três salas de aula, uma secretaria, salas de supervisão, uma sala de uso da direção e da equipe de prestação de contas, avaliação de desempenho, sala dos professores, uma sala para arquivos desativados, biblioteca, um almoxarifado, uma cozinha com refeitório. Os banheiros são distribuídos em todos os pavilhões, sendo um deles destinados aos portadores de necessidades especiais. Encontra-se entre as salas de aulas, o pátio central.

Na parte externa, ao lado dos pavilhões de aula, têm-se quatro quadras abertas, um poliesportivo com banheiros e uma piscina com vestiários. A escola conta ainda com um sistema de câmeras, internet banda larga em pontos estratégicos, rampas e acessos para pessoas com mobilidade reduzida.

Para ampliar os ambientes de aprendizagem, a escola investiu em salas temáticas: duas salas de informática e um laboratório de ciências e biologia. Esses espaços são diferenciados pois tem o objetivo de melhorar as propostas didático-pedagógicas, possuindo equipamentos como: computadores, lousa digital, projetores de imagem e equipamentos para a realização de experiências (laboratório). As salas de informática são utilizadas por todos os professores e

outros profissionais da escola com intuito pedagógico, enquanto o laboratório de ciências é direcionado para os professores de biologia, química e física.

A qualidade de ensino mencionada, pode ser caracterizada pela comparação geral entre as notas dos alunos da escola em questão e das escolas do município de Ibitaré, no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. O ranking de 2019 (Tabela 1), colocou a escola entre as que possuem as melhores médias de notas totais e das disciplinas, dos descritores de competências e habilidades, da cidade. Essas informações foram divulgadas pelo INEP (BRASIL, 2020), onde observa-se que a escola dessa pesquisa está em destaque, em segundo lugar no ranking.

Tabela 1 – Comparativo da nota do ENEM entre as escolas estaduais de Ibitaré. Ibitaré-2020.

Escolas Estaduais de Ibitaré	Ciências Humanas	Ciências Naturais	Linguagens e Códigos	Matemática e suas tecnologias	Redação	Média total
1º	511.29	469.71	537.79	488.94	617.14	524.97
2º	515.08	477.27	525.19	519.12	560.94	519.52
3º	499.81	453.51	510.24	497.28	566.19	505.41
4º	497.65	464.17	519.54	510.95	502.33	498.93
5º	483.87	435.68	507.94	470.19	555.5	490.64
6º	503.25	461.1	506.4	501.22	467.86	487.97
7º	503.15	437.97	513.8	498.91	466.25	484.02
8º	485.35	446.44	505.68	482.92	488.57	481.79
9º	485.57	438.74	496.18	452.8	520.8	478.82
10º	460.24	446.98	485.35	490.92	449.68	466.63
11º	447.74	420.9	495.95	454.59	446.25	453.09

Fonte: <https://enem2019.evolucional.com.br/RD.html> (2020), adaptado pela autora.

4.4 Coleta e Análise dos Dados

4.4.1 Referencial Teórico Metodológico

Caracterizando a coleta de dados, observa-se a abordagem qualitativa em relação à sequência didática e análise das questões abertas dos questionários, visto os processos de intervenção e o contexto da pesquisa com a participação ativa da pesquisadora e dos participantes. E a abordagem quantitativa em relação às questões fechadas dos questionários e abertas que foram categorizadas e apresentadas de forma percentual para melhor visualização das análises. Os métodos quantitativos e qualitativos utilizados, dando ênfase na pesquisa-ação, foram descritos na sequência desse texto.

A pesquisa quantitativa, segundo Terence (2015), permite que uma amostra pré definida, seja mensurada estatisticamente. Pode-se mensurar opiniões, reações, hábitos e atitudes em um universo pré-estabelecido. Esse tipo de abordagem, caracteriza-se com o intuito de enumerar ou medir eventos, que são controlados com rigor. Como instrumento para coleta de dados, usa-se questionários estruturados, com questões fechadas, testes e checklists, aplicados a partir de entrevistas individuais, apoiadas por um questionário impresso ou eletrônico. Para a análise desses dados, emprega-se, instrumentos estatísticos (TERENCE, 2015).

A pesquisa qualitativa, definida pelo autor supracitado, *é utilizada para interpretar fenômenos, que ocorre por meio da interação constante entre a observação e a formulação conceitual* (TERENCE, 2015, p.3). Esse tipo de pesquisa, utiliza a investigação que evolui durante o seu desenvolvimento buscando a compreensão dos fenômenos, pelo investigador e pela perspectiva dos participantes. Não é estática, visto que as estratégias que utiliza permitem descobrir relações entre fenômenos, maior interesse pelo processo do que pelos resultados ou produtos. A apresentação da análise dos dados é feita de forma narrativa e tem a tendência a ser descritiva. Sua coleta de dados pode ser feita por meio de entrevista, observação e investigação participativa (TERENCE, 2015). Esta última, é a característica principal da pesquisa-ação.

4.4.2 Pesquisa-ação

A pesquisa-ação tem origem em trabalhos desenvolvidos por Kurt Lewin (1890 – 1947), em 1946, nos Estados Unidos, quando utilizou uma abordagem diferenciada de pesquisa experimental e de campo, envolvendo disciplinas das ciências sociais. De acordo com a

observação de Terence, “*a partir de uma abordagem integrada, Lewin, define um programa de pesquisa capaz de fornecer critérios, objetivos e precisos para avaliar cada situação e analisar as ações voltadas para a solução de problemas grupais e intergrupais*” (TERENCE, 2015, p.5).

Segundo Bruchêz *et al.* (2015), essa metodologia se fundamenta principalmente em análises qualitativas, que “*visa entender, descrever e explicar os fenômenos sociais de modos diferentes, através da análise de experiências individuais e grupais, exame de interações e comunicações*” (Bruchêz *et al.*, 2015, p. 3).

Para Franco (2005), esse tipo de pesquisa tem tido diferentes leituras e interpretações produzindo múltiplas abordagens. De acordo com Oliveira, R. P. (2015), ao investigar as relações de ensino e aprendizagem, deve-se considerar tanto a relação individual, quanto a coletiva dos indivíduos, pois eles interagem entre si, com seu ambiente e sua cultura, o que torna essa tarefa difícil, exigindo múltiplas abordagens, o que a torna relevante para essa pesquisa.

A Pesquisa-ação, é caracterizada por Esteban (2010) como um método de pesquisa voltado para a prática educacional, onde seu principal objetivo é o de melhorar a prática do professor-pesquisador. Como descreve Tripp (2005), nesse método é possível realizar uma “*análise situacional*” que tem a capacidade de produzir planos para o monitoramento e para a avaliação da prática, além de traçar possíveis mudanças no contexto em que se realiza a investigação.

O processo de pesquisa-ação, para Esteban (2010), funciona como um modelo de características cíclica, onde a flexibilidade e a interatividade estão em todas as etapas que o constituem. Destaca-se a importância da pesquisa-ação por ser uma metodologia cujo foco é a melhoria do ensino, porque não padroniza ações ou engessa planejamentos. Segundo Eiterer & Medeiros (2010) a pesquisa-ação é atraente, pois favorece processos nos quais o investigador, no caso o professor-pesquisador, identifica os problemas, reflete e age no sentido de superá-los, além de que pode ser utilizada na formação continuada de professores em serviço por beneficiar a reflexão na ação, para a melhoria das ações do professor na escola.

A metodologia da pesquisa-ação, para Tripp (2005), permite a análise prévia e a análise do desenvolvimento para planejamento posterior, e assim é capaz de produzir materiais para embasar futuras ações. Segundo esse mesmo autor, quando utilizada na educação, a pesquisa-ação possui um rigor e sistematização no seu uso, que pode ser usado para ajustar o percurso de investigação proposto pelo pesquisador, sem deixar de vivenciar sua prática, coletar e avaliar seus resultados.

Segundo Vianna (2003), na “*observação participante*”, o pesquisador “*é parte da atividade, objeto da pesquisa, procurando ser membro do grupo*” (VIANNA, 2003, p. 9). O pesquisador dentro de uma sala de aula interfere significativamente no comportamento dos alunos. Essa interferência pode variar de acordo com o nível de participação do observador na situação em que será analisada. Para Eiterer & Medeiros (2010), a forma de registro deve ser diversificada, podendo o pesquisador fazer uso de um quadro com itens predefinidos, como no caso da observação estruturada ou de um diário de campo para anotações mais livres, como na pesquisa exploratória.

4.4.3 Categorização e Sistematização dos Dados

A análise de conteúdo e da semântica é um procedimento técnico-metodológico frequentemente usado na análise das respostas das questões abertas e em sua categorização (HENKEL, 2017). De acordo o mesmo autor, esses dois tipos de análises objetivam:

Conteúdo: a interpretação dos textos por meio de decomposição do discurso e a reconstrução racional de uma ideia central com a aplicação de regras lógicas a respeito da origem dessas mensagens com a finalidade de criar categorias.

Semântica: avaliar os significados de palavras, frases, sinais e símbolos, para que o decodificador possa incorpora-os inconscientemente na própria mente para criar categorias (HENKEL, 2017. p. 787).

A análise de conteúdo para Medeiros da Fonseca & Duso (2018), pode ser dividida nas seguintes etapas: Pré-análise (organização das ideias); Exploração do material (codificação e categorização); Tratamento e interpretação dos resultados obtidos.

Definimos a categorização, segundo Bartelmebs (2013) como:

uma das operações lógico-matemática que construímos desde nossos primeiros anos de vida. Abstraímos dados da realidade empírica na medida em que construímos categorias cognitivas. Da mesma forma, na análise dos dados de nossas pesquisas, as categorias nos ajudam a organizar, separar, unir, classificar e validar as respostas encontradas pelos nossos instrumentos de coleta de dados. (BARTELMEBS, 2013, p. 4).

Segundo Bortz e Döring (2006) apud Henkel (2017) um sistema de categorias deve ser exato, exclusivo e esgotado (abrangido em sua totalidade). Em termos de níveis categóricos, há subdivisões dicotômicas, tricotômicas, múltiplas e politômicas que descrevem a natureza e a variação associada aos atributos das respostas.

De acordo com Eiterer & Medeiros (2010), as questões abertas apresentam muitas possibilidades de respostas, tornando a organização dos dados coletados mais trabalhosa, porém, o tema é amplo, o que torna a perspectiva da pesquisa mais atraente. Depois da devolução dos questionários, quando um problema complexo de codificação surge na análise das perguntas abertas, Carmo (2013), sugere a construção de categorias de resposta. Essa codificação posterior, de acordo com Manzato & Santos (2012), é empregada quando os dados exigem julgamento mais complicado e consiste em classificar esses dados, agrupando-os em categorias, assim é possível identificar equivalência entre respostas diferentes. Este procedimento, além de facilitar a contagem e a tabulação, transforma dados qualitativos em quantitativos, tornando mais clara sua representação (MANZATO & SANTOS, 2012; CARMO, 2013). As questões abertas permitem margens de interpretações qualitativas do pesquisador no processo de categorização das respostas (EITERER & MEDEIROS, 2010).

As categorias, para Bartelmebs (2013) são construções linguísticas que surgem nos processos analíticos, não tendo limites precisos, mas que precisam ser claras e objetivas a fim de agrupar as unidades dos dados coletados na pesquisa. Cada categoria corresponde a um conjunto de unidades de análise que se organiza a partir de algum aspecto de semelhança que as aproxima.

Para classificar as respostas abertas utilizadas nessa pesquisa, foram criadas e usadas as seguintes categorias, definidas pela análise posterior dos questionários: Respostas Adequadas, Inadequadas, Religiosas e Sem resposta. Sendo que:

- As respostas adequadas são as que seguem o conceito científico ou estão próximo à definição científica.
- As inadequadas são aquelas que não condizem com a definição científica.
- Respostas religiosas são as que estão voltadas para as crenças religiosas e que envolvem a “ação” de uma intervenção divina.
- Sem respostas, são as que os participantes deixaram em branco, responderam não sei ou escreveram nada a declarar.

Para sistematizar a coleta de dados da sequência didática, também foi utilizado a análise de conteúdo. Focalizou-se no ensino da biologia evolutiva. Foi utilizado um caderno de anotações, onde a professora-pesquisadora registrou suas impressões sobre as aulas, sobre o desenvolvimento das atividades e a participação dos alunos.

Nesses dados de natureza contextual, Laville & Dionne (1999) afirmam que devem ser observados nos registros os comportamentos dos participantes. Dados de natureza contextual são os que dizem respeito à descrição do ambiente, do período da observação, à caracterização das pessoas observadas, da atividade que os reúne naquele momento e à posição/relação do observador diante desse contexto, enquanto que os dados relativos aos comportamentos visam a descrever o que as pessoas fazem, como fazem, com qual frequência e quais reações causam, entre outros (EITERER & MEDEIROS, 2010).

4.4.4 Questionário Diagnóstico de Biologia Evolutiva

Um questionário diagnóstico foi desenvolvido pela própria professora para conhecer os alunos em seus aspectos sociais e investigar os conhecimentos prévios sobre a biologia evolutiva. O desenvolvimento desse questionário, priorizou os conhecimentos prévios nos tópicos de biologia evolutiva pré estabelecidos com auxílio da sequência de conteúdos abordados no livro didático¹ do ensino médio utilizado na escola.

Antes da aplicação do questionário nas turmas envolvidas na pesquisa, foi realizado um teste de aplicação sugerido por Eiterer & Medeiros (2010) em seu livro “*Metodologia de pesquisa em educação*”, para alinhamento das questões. Esse alinhamento é necessário para averiguar se as questões estão claras e objetivas. Foi solicitado a um pequeno grupo (cerca de 13 pessoas) a respondê-lo. Os voluntários foram alunos do 5º período do curso de Ciências Biológicas, modalidade licenciatura, da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG – campus Ibirité. Os resultados desse teste de aplicação não fazem parte dos resultados apresentados nessa pesquisa.

O questionário diagnóstico (apêndice 5) possui quinze (15) perguntas. As questões numeradas de 01 a 07, dizem respeito às informações pessoais do pesquisado e objetivam conhecer a realidade do estudante. São elas: (i) Sexo, (ii) Idade, (iii) Município de origem, (iv) Estado Civil, (v) Religião, (vi) Com quem você mora? e (vii) Ocupação. As questões de número 08 a 15 são abertas e inteiramente voltadas para as concepções prévias sobre os tópicos da biologia evolutiva e foram descritas no Quadro 1.

¹ Livro: Linhares, Sérgio. Gewandsznajder, Fernando. Biologia hoje. Volume I, II, III. São Paulo. Ática, 2017.

Quadro 1. Questões Abertas: Objetivos e Categorização.

QUESTÕES ABERTAS	OBJETIVO DE ESTUDO	RESPOSTA CIENTÍFICA DA CATEGORIA ADEQUADA²
De acordo com seus conhecimentos, conceitue EVOLUÇÃO.	Verificar as concepções prévias do conceito científico de evolução.	É o conjunto de mudanças hereditárias entre as quais os seres vivos estão sujeitos, gerando variedade genética e diversidade.
Explique como a espécie humana surgiu.	Verificar as concepções prévias sobre a evolução da espécie humana.	A espécie humana se desenvolveu a partir de um ancestral semelhante a um macaco. As formas mais antigas de seres humanos surgiram entre 2 milhões e 1,5 milhão de anos na África.
Quais são as principais ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin?	Verificar as concepções prévias das ideias evolucionistas.	Lamarck apresenta duas teorias: “lei do uso e desuso” e a “dos caracteres adquiridos”, onde o ser vivo adquire uma característica durante sua vida (as partes do corpo mais utilizadas se desenvolvem mais que as partes menos utilizadas que atrofiam) e ela é passada para a prole. Para Darwin, o ambiente promove condições adversas e seleciona os organismos mais adaptados, teoria conhecida como “seleção natural”.
Qual é o papel da reprodução sexuada na evolução e diversidade das espécies?	Verificar as concepções prévias do papel da reprodução sexuada e da genética.	Na reprodução sexuada, ocorre o processo de troca de material genético entre cromossomos homólogos, também chamado de permutação ou crossing-over.
Quais são as evidências encontradas nos dias de hoje que podem comprovar a evolução?	Verificar as concepções prévias das evidências evolutivas.	As evidências encontradas atualmente são: estruturas vestigiais, órgãos homólogos, órgãos análogos, fósseis, distribuição geográfica, semelhanças bioquímicas, comparação embrionária.
Quais são as consequências das recombinações gênicas e das mutações nos seres humanos?	Verificar as concepções prévias do papel da genética na evolução.	As recombinações gênicas e as mutações envolvem alterações na molécula de DNA, podendo ocasionar mudanças no fenótipo.
Cite um tipo de mutação que pode ocorrer em seres humanos nos dias de hoje.	Verificar as concepções prévias do papel da genética na evolução.	A hemoglobina na anemia falciforme e da insulina na diabetes, em que um aminoácido da proteína foi trocado devido à substituição de um par de bases de um gene.
Explique porque existem diferentes espécies convivendo juntas no planeta Terra.	Verificar as concepções prévias de ecologia e co-evolução.	O planeta apresenta condições favoráveis à existência de vida, pois através dos recursos naturais os seres vivos mantêm-se, e interagem uns com os outros de forma dependente.

Fonte: Elaborado pela autora. 2020

² As respostas adequadas foram retiradas e adaptadas das fontes:

MIRA, W.; Evolução – Biologia I Manual do Enem. Site Quero Bolsa. 2018. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/biologia/evolucao> Acesso em: 27 de out de 2019.

Escola Britannica. A origem da humanidade. Disponível em: <https://escola.britannica.com.br/artigo/origem-da-humanidade/481536> Acesso em: 27 de out de 2019.

Portal São Francisco – Biologia. Mutações Genéticas. Disponível em:

<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/mutacoes-geneticas> Acesso em: 27 de out de 2019.

Brasil Escola – Geografia. Planeta Terra. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-planeta-terra.htm> Acesso em: 27 de out de 2019.

4.4.5 Sequência de Ensino para Intervenção Pedagógica

Buscando explicar e elucidar os conceitos sobre a evolução biológica, os momentos de intervenções aconteceram durante os meses de agosto a dezembro, em uma aula de quarenta e cinco minutos por semana. Nesses encontros, os estudantes levantaram as suas principais dúvidas e estas foram discutidas por eles, com intervenções da professora.

Os assuntos foram abordados com o uso de diferentes atividades investigativas e interacionistas: laboratório aberto e demonstração investigativa, textos científicos, problemas, questões abertas, debates e discussões, vídeos e jogos. Nessa pesquisa às consideramos investigativas, pois as diretrizes principais utilizadas nessas atividades foram o cuidado da professora com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração dos problemas. De acordo com Carvalho (2018), esses itens são importantes, *“pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações”* (CARVALHO, 2018, p. 767).

Os próprios discentes sugeriram atividades para tratar o tema, demonstrando desta forma, o caráter metodológico participativo. O percurso de construção do planejamento da sequência de ensino e a sua aplicação serão descritos no Quadro 2, que segue abaixo.

Quadro 2. Ações, Abordagem Investigativa e Descrição das Aulas Desenvolvidas na Sequência de Ensino.

AULA/ AÇÕES	ABORDAGEM INVESTIGATIVA	DESCRIÇÃO
1ª Explicação do projeto e aplicação do questionário diagnóstico.	Apresentação da situação-problema através da aplicação do questionário com questões abertas que estimulou os alunos a questionar o assunto.	A professora deu uma extensa explicação sobre o projeto, recolheu o TALE, o TCLE e o termo de autorização de uso de imagem e depoimentos e de como seria a unidade didática, qual o conteúdo seria trabalhado. Durante a explicação, os alunos foram instigados a questionar diversas situações-problema, logo em seguida, realizou-se a aplicação do questionário prévio.
2ª Aula discursiva acerca do que é a evolução e seus conceitos.	Apresentação da questão-problema com textos científicos, problemáticas e questões abertas acerca da evolução e seus conceitos. Com estímulo da argumentação e da escrita.	As perguntas foram colocadas no quadro e a discussão surgiu dessa problematização. Após a discussão foram utilizados os textos científicos acerca do que é a evolução, seus conceitos e apresentação das ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin.
3ª Reprodução e discussão sobre o vídeo: “Jornada da Vida vai ao berço da Teoria da Evolução de Darwin” ³	Vídeo usado como introdução da questão-problema. A discussão priorizou a liberdade intelectual dos alunos que argumentaram e interagiram uns com os outros.	O vídeo teve duração de 15 minutos e possibilitou uma ampla discussão sobre as teorias de Darwin e seleção natural. A docente pediu para os alunos listarem palavras chaves. A partir dessas palavras, perguntas e possíveis explicações surgiram após interação entre os alunos.

³ “A Jornada da Vida” é uma série que foi transmitida em rede nacional aberta pelo canal Globo de televisão, através do programa Fantástico, exibido em 2014. Vai ao berço da Teoria da Evolução de Darwin, programa exibido em 30 nov. de 2014. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3800515/> Acesso em 19 de jul de 2019.

AULA/ AÇÕES	ABORDAGEM INVESTIGATIVA	DESCRIÇÃO
4ª Reprodução e discussão sobre o vídeo: “Jornada da Vida vai ao berço da humanidade: a Etiópia” ⁴	Vídeo usado para a problematização. A discussão priorizou a liberdade intelectual, onde os alunos apresentaram suas opiniões argumentando e interagindo uns com os outros.	Continuando a série, outro vídeo com a mesma duração. O vídeo relatou a evolução humana, seus ancestrais e a “Lucy”, o fóssil mais antigo dos hominídeos. A partir desse assunto gerou-se uma nova discussão, dessa vez associada com a crença religiosa. Os alunos levantaram diversas hipóteses e argumentações.
5ª Reprodução e discussão sobre o vídeo: “Jornada da Vida mostra como era o Brasil antes do descobrimento” ⁵	Vídeo usado como introdução da situação-problema. A discussão priorizou liberdade intelectual dos alunos que apresentaram suas opiniões argumentando e interagindo uns com os outros.	Mais um vídeo da série, com duração de 15 minutos. O vídeo continua a relatar sobre a evolução humana, nesse capítulo, comentando sobre a migração da espécie através do mundo e sobre a Luzia, o hominídeo mais antigo encontrado no Brasil, em Lagoa Santa. Os alunos levantaram diversas hipóteses e argumentações.
6ª Reprodução e discussão sobre o vídeo: “Jornada da Vida mostra pinheiro que existe desde antes de Jesus nascer” ⁶	Vídeo usado como introdução da situação-problema. A discussão priorizou liberdade intelectual, os alunos apresentaram suas opiniões.	O último vídeo proposto para a sequência, trata de sucessos adaptativos e suas fragilidades, nele são mostrados: a importância da reprodução sexuada, da variabilidade genética, adaptação e da preservação do ambiente. Os alunos questionaram a veracidade das informações e discutiram sobre o assunto.
7ª e 8ª Debate sobre o criacionismo versus evolucionismo ⁷	O debate foi usado como instrumento de argumentação das questões-problema, os alunos expuseram suas opiniões de forma livre e interagindo uns com os outros.	A professora separou a sala em dois grupos, um sobre o evolucionismo e outro sobre o criacionismo e propôs que cada grupo defendesse sua teoria a partir da hipótese construída por eles. Os grupos apresentaram provas e argumentos para explicar cada teoria.
9ª Aula discursiva sobre os mecanismos evolutivos.	Apresentação das situações-problema com esquemas e desenhos. Através da pesquisa no celular, estimulou-se a leitura, argumentação e a escrita de conclusões obtidas após intervenção.	A professora desenhou um esquema bem simplificado sobre deriva continental e explicou a especiação por isolamento geográfico, deu o exemplo da “Ilha das cobras” e pediu para os alunos discutirem sobre o assunto. Lançou questionamentos que instigou o raciocínio, sem dar respostas prontas. Ao final os alunos pesquisaram e entregaram suas conclusões.

⁴ Vai ao berço da humanidade, a Etiópia, programa exibido em 7 dez de 2014. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3815887/> Acesso em 19 de jul de 2019.

⁵ Como era o Brasil antes do descobrimento, programa exibido em 14 dez de 2014. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3831213/> Acesso em 19 de jul de 2019.

⁶ Pinheiro que existe desde antes de Jesus nascer, programa exibido em 21 de dez. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3846562/> Acesso em 19 de jul de 2019.

⁷ Aula adaptada para alunos do ensino médio. Disponível em <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/5711/criacionismo-e-evolucionismo> Acesso em 10 de jul de 2019.

AULA/ AÇÕES	ABORDAGEM INVESTIGATIVA	DESCRIÇÃO
<p>10ª Jogo SELEÇÃO NATURAL: O BICO DOS TENTILHÕES⁸ – versão adaptada. Esclarecer conceitos de nichos ecológicos, seleção natural e evolução.</p>	<p>Apresentação da problemática com o jogo. Através da interação com os objetos, o jogo priorizou a observação e experiência, estimulando a análise, o raciocínio, argumentação e interações entre os colegas.</p>	<p>O intuito desse jogo é simular a disponibilidade de alimentos no ambiente e a influência na sobrevivência das espécies de aves. Para representar os recursos alimentares disponíveis em um determinado ambiente, foram utilizados vários tipos de objetos de sala de aula como borrachas, lápis, apontador, régua. Para simular os diferentes tipos de bicos das aves foram utilizados pinças, tesouras, alicates, prendedores de roupa, entre outros. Para o jogo ficar mais real, os alunos foram convidados a ficarem em uma área verde do jardim da escola, os objetos foram colocados na grama e em alguns arbustos. Ao final de um tempo de 30 a 60 segundos, os itens capturados por cada aluno foram comparados. Quem capturou mais objetos sobreviveria, ou seja, um determinado formato de bico é muito eficiente para pegar tipos de alimentos. Após o jogo a professora questionou os resultados encontrados, estimulando os alunos a levantarem hipóteses e argumentações.</p>
<p>11ª Aula prática com extração do DNA de cebolas e morangos⁹. Esclarecer conceitos de material genético, recombinações e mutações.</p>	<p>Apresentação da questão-problema com demonstração científica. Através da aula prática de experimentação, o método científico foi aplicado, priorizando a observação e o procedimento. A atividade permitiu argumentações e interações entre os colegas.</p>	<p>Para esclarecer sobre a genética e ter uma maior lucidez sobre mutações e recombinação gênica, foi feita a aula prática de extração do DNA de cebolas e morangos. A turma foi dividida em grupos, onde cada um deles escolheu seu substrato. A prática de extração do DNA possibilitou verificar o aspecto do DNA, observar sua textura, debater e aprofundar sobre as questões científicas relacionadas à genética e hereditariedade. O tempo de aula foi destinado para a prática, assim a discussão sobre a genética e sua importância no processo evolutivo deixado para a aula seguinte.</p>
<p>12ª Aula prática de construção de um registro fóssil, com argila, gesso e impressões¹⁰. Esclarecer conceitos de evidências evolutivas.</p>	<p>Apresentação da questão-problema com a oficina. Através da interação com os objetos e com estímulo da análise, priorizou a observação e o procedimento, logo estimula o raciocínio e interações entre os colegas.</p>	<p>A turma foi dividida em grupos, onde cada um deles escolheu seu substrato. Os trabalhos feitos possibilitaram uma discussão sobre os processos de fossilização e outras evidências evolutivas.</p>
<p>13ª Aula dialogada e averiguação do que foi estudado durante as aulas.</p>	<p>Apresentação dos slides com a problematização, discussão e interações entre os colegas.</p>	<p>Nesta aula, a professora formalizou os conceitos mais fundamentais que foram trabalhados ao longo da sequência de ensino. Fez uma aula dialogada com projeção de slides, apresentando os tópicos estudados e esclarecendo dúvidas. Ao final da aula perguntou a opinião dos alunos quanto às atividades realizadas.</p>

⁸ Jogo adaptado da versão encontrada na internet, no sitio: <http://experimentoteca.com/biologia/jogo-selecao-natural-o-bico-dos-tentilhoes/#:~:text=Neste%20jogo%20simulamos%20como%20a,ecol%C3%B3gicos%2C%20sele%C3%A7%C3%A3o%20natural%20e%20evolu%C3%A7%C3%A3o.> Acesso em 09 de set de 2019.

⁹ Material utilizado como referência disponível em http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=47&Itemid=98 Acesso em 09 de set de 2019.

¹⁰ Aula adaptada, disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=585> Acesso em 10 de jul de 2019.

AULA/ AÇÕES	ABORDAGEM INVESTIGATIVA	DESCRIÇÃO
14ª Aplicação do questionário de pós intervenção pedagógica.	Apresentação da situação-problema através da aplicação do questionário com questões abertas e fechadas que estimularam os alunos a pensar e escrever sobre o assunto.	Os alunos responderam ao questionário pós-intervenção, questões abertas e fechadas.
15ª a 19ª Aulas destinadas à confecção dos jogos didáticos.	Apresentação da situação-problema através da construção dos jogos, que estimulou a argumentação dos alunos e a raciocinar sobre o assunto, produzindo os jogos.	Os alunos trouxeram materiais reciclados e reutilizados para confeccionar os jogos em sala de aula, de forma lúdica e bem simples. Os temas foram sorteados e as instruções sobre a confecção dos jogos foi feita em sala pela professora. Cada grupo ficou livre para decidir a estruturação e materiais utilizados nos jogos.

Fonte: Elaborado pela autora, Ibitaré – 2020.

4.4.6 Questionário Pós-intervenção Pedagógica

Para comparar os dados obtidos inicialmente com o questionário diagnóstico e com os registros de observações, foi aplicado o questionário final (Questionário Pós-intervenção Pedagógica - apêndice 6). O questionário é composto por 15 perguntas. As questões de 01 a 08, são abertas e inteiramente voltadas para compreensão sobre a biologia evolutiva, sendo idênticas às questões do questionário diagnóstico (Quadro 1). Essas questões, assim como no questionário prévio, foram categorizadas para facilitar a comparação das respostas entre o questionário final. Foram usadas as mesmas categorias de respostas: adequadas, inadequadas, religiosas e sem respostas.

As questões de 09 a 15 são questões de múltipla escolha, adaptadas de vestibulares, possuindo afirmações/situações problema, sobre a biologia evolutiva e estão descritas no Quadro 3. Cada questão se refere a um assunto relacionado com o tema das questões abertas, assim o aluno pode relacionar seus conhecimentos teóricos às situações problemas. Segue abaixo as questões fazendo referência ao assunto estudado.

Quadro 3. Questão Objetiva/Situações Problema e seus Assuntos Relacionados.

Questão objetiva/Situações problema	Assunto Relacionado
9. (UFV-JULHO/2007) Dentre as afirmativas seguintes, assinale a que NÃO corresponde a uma evidência que apoie a Teoria de Evolução das espécies.	Evidências evolutivas
10. (UFJF/2003) Em relação às evidências da evolução biológica, é correto afirmar que:	
11. (PUC-RS/2003) Em Evolução, as asas das aves e as asas das borboletas são exemplos de estruturas... São exemplos desses três processos, respectivamente:	
12. (UFLA/2003) A teoria sintética da evolução se fundamenta basicamente em três processos: 1. Processo que cria variabilidade, 2. Processo que amplia a variabilidade, e 3. Processo que orienta a população para maior adaptação.	Reprodução e Genética
13. (UNIFESP/2004) Leia os trechos seguintes, extraídos de um texto sobre a cor de pele na espécie humana. A pele de povos que habitaram certas áreas durante milênios adaptou-se para permitir a produção de vitamina D. À medida que os seres humanos começaram a se movimentar pelo Velho Mundo há cerca de 100 mil anos, sua pele foi se adaptando às condições ambientais das diferentes regiões. A cor da pele das populações nativas da África foi a que teve mais tempo para se adaptar porque os primeiros seres humanos surgiram ali. (<i>Scientific American Brasil</i> , vol.6, novembro de 2002). Nesses dois trechos, encontram-se subjacentes ideias.	Evolução Humana
14. (UFES/2004) Os pesquisadores Robert Simmons e Lue Scheepers questionaram a visão tradicional de como a girafa desenvolveu o pescoço comprido. Observações feitas na África demonstraram que as girafas que atingem alturas de 4 a 5 metros, geralmente se alimentam de folhas a 3 metros do solo. O pescoço comprido é usado como uma arma nos combates corpo a corpo pelos machos na disputa por fêmeas. As fêmeas também preferem acasalar com machos de pescoço grande. Esses pesquisadores argumentam que o pescoço da girafa ficou grande devido à seleção sexual; machos com pescoços mais compridos deixavam mais descendentes do que machos com pescoços mais curtos. (Simmons and Scheepers, 1996. <i>American Naturalist</i> Vol. 148: pp. 771-786. Adaptado). Sobre a visão tradicional de como a girafa desenvolve um pescoço comprido, é CORRETO afirmar que:	Ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck
15. (UFC/2004) “O ambiente afeta a forma e a organização dos animais, isto é, quando o ambiente se torna muito diferente, produz ao longo do tempo modificações correspondentes na forma e organização dos animais... As cobras adotaram o hábito de se arrastar no solo e se esconder na grama; de tal maneira que seus corpos, como resultados de esforços repetidos de se alongar, adquiriram comprimento considerável...” O trecho citado foi transcrito da obra <i>Filosofia Zoológica</i> de um famoso cientista evolucionista. Assinale a alternativa que contém, respectivamente, a ideia transmitida pelo texto e o nome do seu autor.	Ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck

Fonte: Elaborado pela autora, Ibirité – 2020.

4.4.7 Jogos Pedagógicos – Orientações para sua Produção e Avaliação

Durante o período de realização das quatro últimas aulas (aulas 15 a 19) da sequência de ensino investigativa, os participantes, orientados pela professora, produziram os jogos pedagógicos.

Os alunos foram divididos em quatro grupos distintos e orientados a confeccionar jogos pedagógicos com diferentes subtemas da biologia evolutiva. Os subtemas foram distribuídos para os grupos, através de sorteio feito em sala de aula. Os temas abordados nos jogos condizem com o que foi lecionado em sala de aula e foram escolhidos baseados na sequência temática abordada no livro didático utilizado na escola, são eles: (1) adaptação dos seres vivos, (2) evidências evolutivas, (3) conceito de evolução, (4) seleção natural e (5) evolução do homem.

Os grupos receberam as instruções para a confecção dos jogos pedagógicos. Sendo elas: (i) O jogo deve conter uma embalagem e nela deve estar especificado o número de jogadores, a idade recomendada, resumo sobre o jogo, nome dos integrantes do grupo e a turma na qual pertencem; (ii) deve-se elaborar no mínimo 40 perguntas e respostas sobre o subtema sorteado; (iii) deve-se elaborar um manual com descrição detalhada das regras do jogo; (iv) caso o jogo seja virtual, o mesmo deve conter um texto explicando os itens descritos acima. (v) cada grupo terá o prazo de 30 dias para a elaboração e entrega dos jogos pedagógicos.

Os jogos didáticos desenvolvidos pelos alunos ao final das atividades propostas foram o foco principal da análise de dados. A avaliação dos jogos foi feita através de uma ficha desenvolvida pela autora apresentada no Quadro 3. Os requisitos abordados na ficha de avaliação foram baseados no modelo de Savi *et al.* (2010) que prioriza os aspectos: motivacional (aparência), se proporciona uma boa experiência (se é divertido) e se gera uma percepção de utilidade educacional (se os alunos acham que estão aprendendo com o jogo). Nessa ficha, avaliaram-se o conteúdo do jogo, os aspectos visuais e a inovação, classificando entre muito adequado, adequado e inadequado. As produções dos jogos pelos alunos foram analisadas com base no modelo de Ficha de Avaliação (Quadro 4), descrita abaixo:

Quadro 4. Ficha de Avaliação dos Jogos.

AVALIAÇÃO DO JOGO	Muito adequado	Adequado	Inadequado
Possui um design atraente?			
Contém embalagem e nela está especificado o número de jogadores, a idade recomendada, resumo sobre o jogo, nome dos integrantes do grupo e a turma a qual pertencem?			
As perguntas e respostas apresentadas (40 perguntas e respostas) estão escritas de forma correta e de acordo com os conceitos científicos sobre o assunto abordado?			
Apresenta um manual com a descrição detalhada das regras e instruções de uso?			
Traz algum aspecto inovador que o diferencia de outros jogos?			

Fonte: Elaborado pela autora, Ibirité – 2020.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil Social dos Participantes

Para conhecer o perfil social dos participantes foram consideradas as seguintes variáveis: sexo, naturalidade, estado civil, dependência familiar (com quem reside) e ocupação, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise das respostas (%) dos participantes segundo perfil social. Ibitité-2020. N=66

VARIÁVEIS	NÚMERO DE PARTICIPANTES (%)
Sexo	
Feminino	48
Masculino	52
Naturalidade	
BH e região metropolitana	94
Outras cidades	6
Estado civil	
Solteiro	100
Com quem reside	
Pais	100
Ocupação	
Trabalha e estuda	42
Só estuda	58

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa.

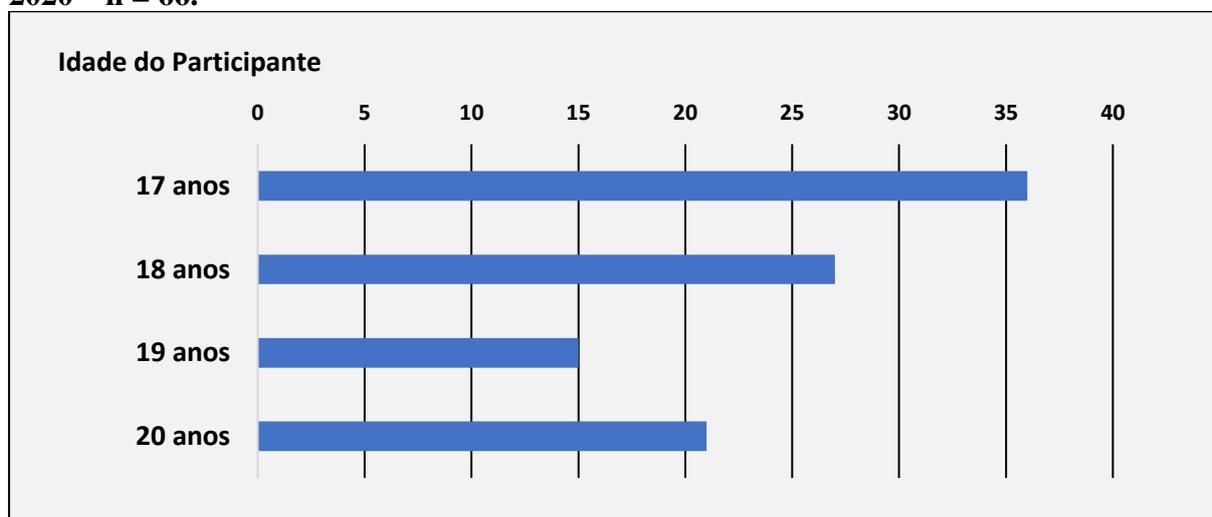
A Tabela 2 mostra que 66 estudantes participaram da pesquisa, todos oriundos dos 3º anos, com paridade em relação ao sexo. Observa-se que os participantes, quase em sua totalidade, têm sua origem em Belo Horizonte e região metropolitana. Entre os alunos participantes da pesquisa, todos residem com os pais e são solteiros. Pode-se verificar que 58% dos entrevistados apenas estudam, não possuindo emprego.

O vínculo empregatício relativamente baixo entre os participantes, pode estar associado ao fato de muitos alunos do noturno, principalmente os novatos, almejam à escola técnica, que ocorre em outros horários (manhã e tarde). Dessa forma, o aluno conclui o ensino médio

regular juntamente com o técnico. Além disso, os alunos são atraídos também pela qualidade de ensino, visto que a escola está em segundo lugar no ranking do ENEM (Tabela 1), dados do INEP (BRASIL, 2020a), possuindo uma das melhores médias de notas totais e das disciplinas de Ibirité. Pela idade e pelo horário das aulas (noturno), era esperado que mais estudantes fossem trabalhadores.

Na caracterização do perfil dos participantes, verificou-se que a faixa etária (Gráfico 1) predominante é dos dezessete (17) aos dezoito (18) anos. Porém, muitos deles apresentaram diferenças entre idade/série/ano escolar.

Gráfico 1. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Idade do Participante. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

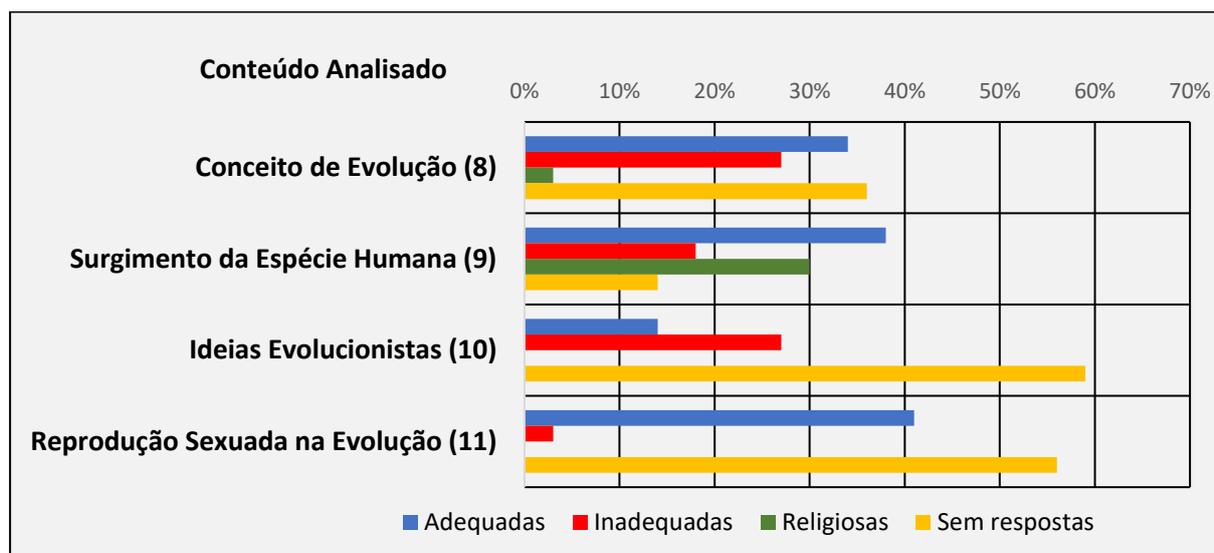
A taxa de distorção idade-série diagnosticada (36%) está acima dos dados atuais apresentados pelo censo escolar do INEP (BRASIL, 2020b) no ensino médio, que possui a taxa de 26,2% de distorção para essa etapa da educação. Fritsch *et al.* (2014), afirma em seu estudo, que visou levantar e problematizar a defasagem idade-série e suas implicações com outros indicadores de qualidade, que o ingresso após o tempo regular ou a reprovação, são os fatores que geram o alto índice de defasagem idade-série. Esses indicadores educacionais, juntamente com a evasão, norteiam uma intervenção pedagógica para que ocorra a permanência e o sucesso dos estudantes nas escolas, diminuindo o fracasso escolar.

Atualmente, de acordo com Fritsch *et al.* (2014, p. 11), “a concepção de fracasso escolar se refere aos estudantes que não conseguem ir adiante nas séries seguintes, seja por reprovação ou por abandono do espaço escolar, os estudantes mais desfavorecidos socio-culturalmente tendem a ter maiores dificuldades de aprendizado”.

5.2 Conhecimentos Prévios em Biologia Evolutiva

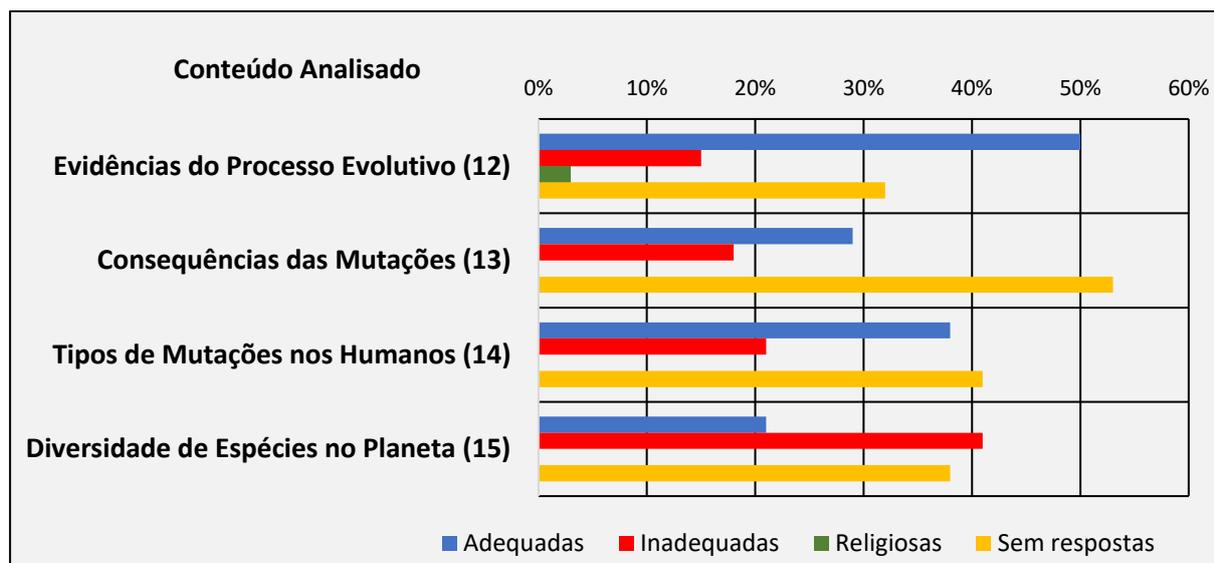
A partir da análise das questões discursivas, foram construídos os Gráficos 2 e 3, respeitando a categorização das respostas dos alunos em: Adequadas, Inadequadas, Religiosas e Sem resposta.

Gráfico 2. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Questões 08 a 11. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

Gráfico 3. Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Questões 12 a 15. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

A partir da análise dos Gráficos 2 e 3, verificou-se que muitos alunos deixaram as questões sem respostas, que o número de respostas inadequadas foi alto, principalmente na questão sobre a diversidade de espécies no planeta (41%). Ambos os resultados demonstram a falta de informação adequada em relação aos assuntos questionados. Segundo Oliveira, R. P. (2015) que pesquisou sobre “*o ensino da evolução biológica sob a perspectiva da construção do conhecimento*”, a incompreensão do ensino de evolução, pode ser resultado de um ensino fragmentado e descontextualizado. Já para Oliveira, G. S. (2009), que pesquisou a aceitação ou rejeição da evolução biológica na educação básica, o conteúdo é trabalhado de forma fragmentada e desconectada aos temas discutidos durante a vida escolar do aluno e no final do terceiro ano do ensino médio, dedicando um tempo mínimo e insignificante para esse estudo. Outros autores, como Duré *et al.* (2018) (estudo sobre a contextualização no ensino de biologia) e Borba (2013) (estudo da retrospectiva do ensino de biologia no Brasil), também concordam que o ensino atual de biologia, se baseia na memorização de conceitos, com pouca ou nenhuma interdisciplinaridade, contribuindo para a descontextualização dessa temática.

Sobre o conceito de evolução, a maioria dos estudantes não soube responder ou respondeu de forma incorreta, apenas 1/3 responderam adequadamente, sendo que 3% demonstrou sua religião, mostrando a insegurança na construção das respostas e confusão sobre esse conceito. A transcrição dos registros das respostas escritas dos discentes, pode exemplificar essa confusão de conceitos:

Aluno 01: “*Deus criou nos e por meio disso nos evoluímos*”.

Aluno 02: “*Evolução é um ato de transformação, mudança e aprimoramento ao longo do tempo*”.

Aluno 04: “*A Evolução começa com a evolução genética*”.

Aluno 05: “*Evolução é um ato de transformação, mudança e aprimoramento ao longo do tempo*”.

Aluno 06: “*Melhora de uma raça, exemplo: ser humano ou animal*”.

Aluno 10: “*Mudanças positivas, crescimento*”.

Aluno 12: “*As mudanças de características da pessoa de como as pessoas mudam com o tempo*”.

Aluno 13: “*Várias fases da evolução desde os homens da caverna até os dias de hoje, evoluindo também a forma de pensar*”.

Aluno 17: “*Evolução é muito grande em tudo, dos homens das cavernas até hoje em dia*”.

Para Gould (1997), que discorre sobre os aspectos da Evolução e para Almeida & Falcão (2005), que buscaram entender transposição para o ambiente escolar da estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck, a compreensão dos conceitos da biologia evolutiva é de extrema complexidade, pois envolvem a abstração dos alunos em vários processos biológicos. De acordo com Oliveira, R. P (2015), essa dificuldade de abstração no ensino da evolução, ocorre porque leva-se tempo para observar a mudança significativa nas espécies.

Analisando esses estudos e comparando com os resultados encontrados nessa pesquisa, percebe-se que a falta de informação e conectividade entre os assuntos, juntamente com o pouco tempo destinado ao ensino, tornam a biologia evolutiva umas das temáticas menos compreendidas na sala de aula. Esse conceito conflituoso, ainda enfrenta outros tipos de barreiras, uma delas é a teológica (ALMEIDA & FALCÃO, 2005).

Nesse estudo, cerca de 40% distinguiram a ciência e a religião no surgimento da espécie humana. Os outros 60% dos participantes não souberam ou responderam inadequadamente. Uma grande parte ainda, interligou esse assunto à religião, visto que muitos são cristãos: católicos e protestantes, como será discutido posteriormente. Outra informação importante é que muitos alunos associam a evolução do homem diretamente ao macaco. Conforme nas transcrições a seguir, pode-se observar esse dado:

Aluno 04: *“Somos a evolução dos macacos, pois há muita semelhança”*.

Aluno 06: *“Evolução dos primatas”*.

Aluno 08: *“Saiu do macaco”*.

Aluno 10: *“Através da evolução das espécies”*.

Aluno 11: *“Surgiu com os macacos e depois veio a gente”*.

Em relação à origem do homem, o conceito científico mostrou-se deturbado. Pode-se encontrar nos trabalhos de Madeira (2007), dados muitos semelhantes a esse estudo. No caso dessa ancestralidade estar ligada diretamente aos símios, esse autor teve 56% de respostas positivas. Esses dados corroboram com os 60 % encontrados nesse estudo, mostrando que os alunos chegam ao terceiro ano, com muita convicção que a ciência acredita que a evolução do homem é parte diretamente do macaco. Os cientistas evolucionistas, nos dias atuais, aceitam a ideia que os seres humanos possuem ancestrais comuns aos primatas e se separaram em uma linha evolutiva paralela, não descendendo diretamente de macacos (MADEIRA, 2007).

A deturpação desse conceito deixa evidente o senso comum entre os alunos, que pensam que os humanos são descendente diretos dos macacos. Esse foi um elemento importante a ser

esclarecido na sequência de ensino, para evitar que o aluno faça uma interpretação errônea dos conceitos científicos.

Em relação às ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin, a maioria dos alunos (59%) entrevistados não responderam. Não foram constatadas respostas religiosas nessa questão. Verificou-se que 27% desses alunos responderam inadequadamente e apenas 14% responderam adequadamente. Apesar dos materiais didáticos de biologia abordarem esse assunto, conforme descrito no trabalho de Almeida *et al.* (2017) que fez uma análise dos conteúdos de evolução em livros didáticos do ensino médio adotados em escolas públicas, de forma geral, os alunos não estavam familiarizados com as teorias, só uma pequena parte respondeu adequadamente. Segue transcrições que exemplificam esses resultados:

Aluno 13: *“Tinham ideias sobre evolução”*.

Aluno 21: *“Lamarck era do uso e desuso, quanto mais se usa se mantém características. Darwin era que o mais adaptado continua vivo e se reproduz”*.

Aluno 22: *“Lamarck “girafa” adaptação, Darwin seleção natural”*.

Aluno 24: *“Lamarck geração espontânea e Darwin seleção natural”*.

Outro fator relevante foi em relação ao grande número de respostas em branco e inadequadas, que pode estar associado a problemas enfrentados pelos professores em sua prática pedagógica e em erros conceituais, como relatado nos estudos de Licatti (2005) e Assunção (2015) que pesquisaram sobre a prática dos professores em sala de aula. As dificuldades apresentadas pelos alunos no aprendizado dessas teorias, também pode estar relacionado com sua aceitação, que apesar da comprovação científica das ideias de Darwin, *“sua aceitação é menor quando comparada a outros conceitos científicos”* (OLIVEIRA, G. S. 2009, p. 17).

O Gráfico 2 revela que 41% dos entrevistados responderam adequadamente sobre o papel da reprodução sexuada na evolução das espécies, embora a maior parte (56%), ter deixado sem resposta. Somente 3% responderam inadequadamente a essa questão. Portanto, cerca de 60% não sabiam definir o papel da reprodução sexuada na evolução das espécies.

Esse é um dado que nos mostra a necessidade de intervenções pedagógicas sobre esse tema, pois esse é um assunto importante dentro da biologia, principalmente na genética. Em sala de aula, de acordo com Oliveira, R. P. (2015 p. 68) *“Faltam noções do papel da genética, da aleatoriedade das mutações e do acaso no princípio da evolução”*.

Pontuando outras questões interligadas a genética, sobre as consequências e os tipos de mutações nos seres humanos, constatou-se a partir da análise do Gráfico 3, que em média 65% dos discentes não tinham o conhecimento adequado. O segundo item mais expressivo é das

respostas adequadas, que também possui um valor considerável em ambas as questões, 29% e 38% respectivamente. Nesses tópicos não foram registradas respostas religiosas, algumas das respostas foram selecionadas para exemplificar os dados:

Aluno 01: *“Por meio disso animais conseguem sempre ter um filho assim salvando a espécie da extinção”*. *“As piores por que, por causa de nossos pais podemos herdar, doenças e outras coisas malignas”*. *“Síndrome, doenças hereditárias”*.

Aluno 11: *“Isso pode formar muito mutante se misturar animais com seres humanos, pode formar pessoas especiais”*.

Aluno 12: *“Para gerar mais pessoas no mundo assim o planeta cresce”*. *“Por parentescos que geram muito e pessoas que gostam de fazer filhos assim gera o mundo”*.

Aluno 13: *“Evolução na tecnologia e formas de se morar”*. *“Alguma deficiência”*.

Aluno 16: *“A reprodução auxilia na evolução e criação de novas espécies, pois permite misturar a genética”*.

Futuyma (1992) destacou as modificações genéticas como base do princípio evolutivo e o DNA, como condutor dessa herança para as futuras gerações, que serão importantes no processo de adaptação permitindo a diversidade. Os fatores evolutivos, características reprodutivas, que incluem variação genética, variações de fluxo gênico e seleção natural, são responsáveis pela evolução e diversidade dos seres vivos.

Continuando a análise do Gráfico 3, sobre as evidências atuais do processo evolutivo, averiguou-se que metade dos entrevistados apresentou conhecimento sobre o assunto. Cerca de 47% dos participantes responderam inadequadamente e/ou deixaram sem resposta. Essa questão apresentou 3% de respostas com cunho religioso. Durante o desenvolvimento da aula de unidade didática, destinada a esse assunto, os alunos relataram já terem tido contato com esse conteúdo em anos anteriores. O que pode justificar os dados obtidos, já que esse conteúdo faz parte dos anos finais do ensino fundamental e deve ser trabalhado em todas as escolas (BRASIL, 1998). As respostas transcritas exemplificam os dados:

Aluno 03: *“Fósseis”*.

Aluno 06: *“Materiais da pré-histórias”*.

Aluno 13: *“Lugares onde moravam antepassados, escrituras, até mesmo fósseis encontrados”*.

Aluno 16: *“Os fósseis são uma maneira de comprovar a evolução”*.

O estudo das evidências do processo evolutivo está conectado interdisciplinarmente com os conteúdos das geociências, que abordam a biosfera de forma única (ALMEIDA *et al.*, 2017). Essa interdisciplinaridade demanda capacidade de raciocínio e interpretação. Seu estudo

além de esclarecer sobre a teoria evolucionista, está de acordo com o PCN (BRASIL, 1998). Nesse documento, o ensino das ciências deve estar conectado transversalmente por um eixo ecológico-evolutivo, para que possa criar oportunidades sistemáticas onde o aluno adquira os conceitos, procedimentos e atitudes.

Para Carneiro *et al.* (2004), a evolução biológica necessita de estratégias de ensino que contemplem tanto o conhecimento científico quanto o histórico para seu entendimento. Observando-se o Gráfico 3, percebeu-se que cerca de 79% dos participantes não souberam explicar sobre a diversidade de espécies no planeta e que somente 21% responderam adequadamente. *“A pouca ênfase que é dada ao ensino de evolução durante a vida escolar, pode dificultar o entendimento de noções - chaves das ciências, conceitos essenciais pra compreender o mundo vivo: variação, seleção natural, adaptação e sobrevivência em um nicho ecológico”* (OLIVEIRA, G. S. 2009, p. 16), fato que pode justificar os dados encontrados nesse estudo. Para Almeida *et al.* (2017), os processos evolutivos explicam a grande biodiversidade existente no planeta. Na transcrição das respostas percebe-se a dificuldade de compreensão desse conceito:

Aluno 01: *“Por causa da cadeia alimentar, uma espécie ajuda a outra a ficar viva”*.

Aluno 02: *“Às vezes muitos deles se alimenta da mesma fruta, carne e plantas e isso acaba se aproximando e aprende a conviver juntos”*.

Aluno 11: *“Por que evoluíram e precisam desse habitat que é a terra”*.

Aluno 13: *“Pois cada uma se adaptou em seu lugar”*.

Aluno 14: *“Por que nosso planeta terra é muito pequeno”*.

Aluno 16: *“Para que assim a evolução seja constante e sempre apareça uma nova espécie”*.

Aluno 17: *“Porque o ambiente da terra é perfeito para os animais e também por causa da cadeia alimentar”*.

De acordo com Almeida & Falcão (2005), a compreensão dos processos evolutivos, deve ser enfatizada, pois possui um papel central na contextualização de todos os temas da biologia. O conhecimento prévio registrado nesse trabalho, a partir dos resultados do questionário diagnóstico, serviu como base para a estruturação e aplicação da sequência de ensino, que foi realizada abordando os conteúdos através de diferentes metodologias. Da mesma forma, nos estudos de Silva *et al.* (2009), essa etapa foi essencial, uma vez que o conhecimento destas concepções prévias e suas discussões são capazes de melhorar a abstração e compreensão dos conhecimentos científicos atualmente admitidos, buscando a maior contextualização com os temas e conseqüentemente uma mudança conceitual.

5.3 A Prática Pedagógica Investigativa

A sequência de ensino utilizada na perspectiva interacionista e investigativa, proporcionou aos estudantes uma oportunidade de expor suas opiniões, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado.

Conforme Silva *et al.* (2009), o interacionismo é uma metodologia que possibilita uma aprendizagem em grupo e a assimilação de novos conceitos, de forma mais autônoma quando comparado com as aulas tradicionais. Em seu relato, Oliveira, R.P. (2015) sugere que *“na realidade, o interacionismo, não se opõe aos métodos, mas a visão de que a repetição sucessiva, a transmissão de informações, de um sujeito que sabe mais a um sujeito que sabe menos, irá garantir a aprendizagem”* (OLIVEIRA, R. P. 2015, p. 65).

Visando levar o aluno ao mundo dos cientistas, algumas aulas dessa sequência utilizou o ensino por investigação. A professora conduziu as aulas de maneira a proporcionar a liberdade intelectual dos alunos, para que os mesmos apresentassem suas ideias com autonomia (CARVALHO, 2018).

De acordo com Xavier *et al.* (2016), diante das possibilidades de respostas dos alunos durante as atividades, o professor deve permitir a formulação e reformulação. Esse processo estimula as discussões onde os alunos demonstram seus conhecimentos de senso comum sobre o que estuda, reforçando os vínculos sociais. O professor também deve proporcionar atividades investigativas baseadas no método científico.

Por se tratar de turmas já conhecidas, o início da sequência de ensino foi com a aplicação do questionário prévio. Os alunos responderam as questões e algumas vezes solicitaram a presença da professora para sanar dúvidas. Vários alunos ficaram dizendo em voz alta que os seres humanos vieram dos macacos, uns ficaram rindo e outros discutiram que Deus criou o homem. Neste momento, alguns alunos questionaram sobre a opinião dos colegas e dos conhecimentos da professora sobre religião. A professora se absteve e anotou a questão em seu caderno.

Aluno 03: *“Cientificamente viemos do macaco e religiosamente foi Deus Criou”*.

Aluno 04: *“Somos a evolução dos macacos, pois há muita semelhança”*.

Aluno11: *“Surgiu com os macacos e depois veio a gente”*.

Aluno 12: *“Vocês estão enganados, surgimos da criação divina, o que você acha professora?”*

Professora: *“vamos parar de criticar a opinião do colega e concentrar na resposta do questionário, escrevam em que vocês acreditam.”*

O segundo encontro foi uma aula dialogada, com estímulo da argumentação e da escrita, seguida por uma discussão, que surgiu da problematização dos textos científicos, acerca do que é a evolução e seus conceitos. A discussão foi breve, as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin foram debatidas. Nessa aula, portanto, foram abordados os assuntos relacionados as questões 8 (conceito de evolução) e 10 (ideias dos evolucionistas) do questionário diagnóstico. Os alunos fizeram interessantes questionamentos, sobretudo na parte que se referia a teoria Lamarckiana e ao exemplo clássico do pescoço da girafa.

Aluno 30: *“O uso e desuso poderia ter sentido, como explicar o dente siso e o apêndice vermiforme?”*

Aluno 36: *“O ambiente influencia os seres vivos e suas relações de “parentesco” e a descendência mantém os caracteres adquiridos”.*

Professora: *“Caso ocorresse um acidente grave com uma pessoa hipotética, e fosse necessário a amputação de uma perna ou um braço, essa característica será passada para os descendentes? As gerações futuras nascerão sem um dos membros?”*

Aluno 10: *“Claro que não professora, isso não é transmitido para as próximas gerações”.*

Os alunos levantaram várias hipóteses e argumentos sobre a teoria Lamarckiana, acrescentando outros exemplos como as modificações que ocorrem a partir do uso de acessórios como piercing e alargadores de orelha, do bronzeamento, da tintura no cabelo, para confrontar a ideia da transmissão de caracteres adquiridos. A discussão gerada fez com que as conclusões tivessem falas embasadas na genética. Tivemos conclusões conceituando o genótipo, fenótipo e de estruturas genéticas como o ácido desoxirribonucleico (DNA) e proteínas.

Na terceira aula foi passado o vídeo “Jornada da Vida vai ao berço da Teoria da Evolução de Darwin”, com duração de aproximadamente 15 minutos. Nesse momento, foi apresentado a teoria darwiniana da seleção natural e seus estudos, contemplando a questão 10 (ideias evolucionistas) do questionário diagnóstico. Os alunos receberam o vídeo de forma positiva, sendo que muitos gostaram por linguagem ser acessível e relataram que compreenderam bem sobre o assunto. Para construir uma discussão sobre os conceitos que esse vídeo relatou, a professora pediu para os alunos dizerem palavras chaves, e foi escrevendo no quadro formando uma nuvem de palavras. A partir dessa nuvem, perguntas surgiram, argumentações e explicações foram feitas pela professora.

Figura 1. Nuvem de palavras.



Fonte: Elaborado de acordo com os resultados da pesquisa, através do software online wordart.

Continuando a série, na aula seguinte, foi passado o vídeo: “Jornada da Vida vai ao berço da humanidade, a Etiópia”, com duração de aproximadamente 15 minutos. Os alunos sem precisar pedir, já se posicionaram para ver o vídeo e perguntaram qual o assunto seria. O vídeo relata a evolução humana (questão 9 do questionário diagnóstico). Em muitos momentos, ele fala dos ancestrais comuns aos primatas e explica a separação dos hominídeos ao longo dos anos. Mostra a “Lucy”, o fóssil mais antigo dos ancestrais hominídeos. A partir desse assunto começou a discussão sobre o vídeo. Muitos alunos disseram não acreditar nas evidências fósseis, insistindo que viemos de Adão e Eva.

Os alunos levantaram diversas hipóteses e argumentações. Como exemplificado nas transcrições das respostas:

Aluno 47: “*Sua origem comum veio a partir de um único ser vivo pioneiro*”.

Aluno 57: “*a espécie humana surgiu através do homo neandertalenses foi o primeiro ser humano como nós*”.

Aluno 61: “*ninguém tem provas de como isso aconteceu, mas pode ter sido por evolução de algum ser com genética misturada talvez*”.

Aluno 62: “*Surgiu pela reprodução de dois pioneiros habitantes da Terra*”.

Abordando ainda a evolução humana, na quinta aula o vídeo da série, “Jornada da Vida mostra como era o Brasil antes do descobrimento”, com duração de aproximadamente 15 minutos, foi reproduzido. O vídeo continua a relatar sobre a evolução humana, nesse capítulo, comentando sobre a migração da espécie através do mundo. Luzia, achada em Lagoa Santa, é o hominídeo mais antigo encontrado no Brasil. A discussão avançou sobre o conteúdo, a

maioria dos alunos se mostraram satisfeitos com a explicação simples e acessível, porém, muitos alunos ainda se mostraram incrédulos.

Aluno 35: *“Deus criou nós e por meio disso nos evoluímos”*.

Aluno 58: *“Por meio de Deus e suas criações”*.

O último vídeo proposto na sexta aula, “Jornada da Vida mostra pinheiro que existe desde antes de Jesus nascer”, trata de sucessos adaptativos e suas fragilidades. Nele foi mostrado a importância da reprodução sexuada, da variabilidade genética e da preservação do ambiente, contemplando os conteúdos das questões 11, 13, 14 e 15 do questionário prévio. Através desse vídeo a discussão foi rica em relação aos problemas que o meio ambiente vem sofrendo, com a falta de planejamento ambiental e a destruição causada pelo homem.

Aulas que utilizam vídeos, documentários ou filmes, podem ser tornar investigativas dependendo do planejamento do professor e na forma de condução da aula. Segundo Castro *et al.* 2008, vários tipos de atividades podem apresentar o caráter investigativo, desde práticas experimentais, de demonstração, pesquisa, vídeos, filmes, elaboração verbal, entre outros. Segundo Azevedo (2004, p. 20), *“o objetivo é levar o aluno a pensar, refletir, debater e justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”*.

As duas aulas seguintes (7^a e 8^a) foram dedicadas ao debate sobre o criacionismo versus evolucionismo, trabalhando conceitos sobre a evolução humana, de acordo com a questão 9 do questionário prévio. Os alunos gostaram muito dessas aulas, que foram polêmicas e produtivas, no sentido de trazer o ponto de vista da bíblia em confronto com a ciência. A descrição dessa etapa foi separada no tópico 5.5 A Relação entre Religião e o Conteúdo Científico.

Na nona aula, lançados questionamentos sobre os mecanismos evolutivos, correspondendo as questões 13, 14 e 15 do questionário prévio. A professora desenhou um esquema bem simplificado sobre Deriva Continental e apresentou a especiação por isolamento geográfico, dando o exemplo da ilha das cobras. Essa situação foi problematizada e para ser respondida, a professora instigou o raciocínio, sem dar as respostas prontas. Os alunos pesquisaram através do celular, responderam questionamentos que foram feitos durante a discussão e entregaram suas conclusões. A participação e disposição para aprender dos alunos foram perceptivas. A atividade estimulou a leitura de textos científicos, a argumentação e a escrita das conclusões.

A aula dez foi destinada à aplicação do jogo seleção natural: o bico dos tentilhões, em uma versão adaptada da literatura. O intuito desse jogo é simular a disponibilidade de alimentos no ambiente e a influência na sobrevivência das espécies de aves, coincidindo com as questões 8, 10 e 15 do questionário prévio, esclarecendo os conceitos de evolução, seleção natural e

nichos ecológicos. Quando o jogo começou, cada aluno recebeu um tipo de instrumento diferente e um potinho. Durante o jogo os alunos coletaram o maior número possível de itens no ambiente. Eles perceberam que alguns instrumentos são mais eficazes para manusear “alimentos” pequenos e outros são mais indicados para “alimentos” maiores. Ao final do tempo os alunos compararam a quantidade de objetos capturados e concluíram que determinados tipos de instrumentos são mais eficientes para pegar alimentos específicos e aquele que capturou mais objetos sobreviveria. Foi um momento de aprendizagem e descontração, que também foi relatado por Oliveira, R. P. (2015), que aplicou o jogo de seleção natural, para explicar de forma divertida esse processo. Em seu resultado, os alunos demonstravam estar aprendendo de forma descontraída, afirmando o uso de jogos como instrumento de auxílio na prática pedagógica.

Após o jogo a professora iniciou a conversa perguntando o que eles acharam da atividade e o que lhes chamou a atenção. Foi lembrado o caso dos tentilhões encontrados nas ilhas de Galápagos, estudados por Darwin no século XIX, já relatado no vídeo 1. Em cada ilha existem diferentes fontes de alimento, resultando de variadas pressões seletivas sobre os tentilhões que vivem no arquipélago. Foram discutidos ali os conceitos de adaptação, seleção natural, mutações e coevolução. Abaixo transcrições de falas dos alunos:

Aluno 02: *“Às vezes muitos deles se alimenta da mesma fruta, plantas e carne e isso acaba se aproximando e aprende a conviver juntos”.*

Aluno 22: *“Cada espécie com sua diversidade possui um papel importante na manutenção e sobrevivência do planeta”.*

Aluno 47: *“Pois cada uma se adaptou em seu lugar”.*

Para estimular sobre a genética e trabalhar os conceitos das questões 11, 13 e 14, e ter uma maior lucidez sobre mutações e recombinação gênica, foi feito, na aula onze, uma prática de extração do ácido desoxirribonucleico (DNA) de cebolas e morangos. A turma foi dividida em grupos, onde cada um deles escolheu seu substrato. A prática de extração do DNA possibilitou verificar o aspecto do DNA, observar sua textura, debater e aprofundar sobre as questões científicas relacionadas à genética e hereditariedade. O tempo de aula foi destinado para a prática, assim a discussão sobre a genética e sua importância no processo evolutivo foi deixado para a aula seguinte. Os alunos relataram gostar de fazer atividades no laboratório, pois assim se aproximam da realidade dos cientistas. Nessa atividade, o aluno foi estimulado a observar, registrar, analisar dados e desenvolver uma conclusão sobre a prática do DNA. Como registrado em Xavier *et al.* (2016), o professor é responsável por proporcionar a investigação, sendo o estudante protagonista na execução e desenvolvimento da prática.

Figura 2. Fotos da atividade prática.



Fonte: Arquivos da pesquisadora. Ibirité – 2020.

A aula de número 12, iniciou-se com uma pequena argumentação sobre a aula anterior. Com o objetivo de aprender sobre o registro fóssil e o tempo geológico, associando a questão 12 do questionário prévio, foi proposta uma prática de reprodução dessas evidências evolutivas. A turma inteira realizou a atividade com rapidez. Durante o manuseio dos materiais, percebeu-se que alguns alunos levaram a atividade para outra percepção, de brincadeira, desperdiçando os materiais e tirando a atenção dos outros alunos dos grupos. Apesar da idade, alguns alunos se mostraram imaturos ou não familiarizados com manuseio de gesso, massinha de modelar e giz de cera. Alguns alunos apontaram questionamentos:

Aluno 11: *“É desse jeito que os fósseis são criados?”*

Aluno 25: *“Porque estamos fazendo isso, essa atividade não é coisa de criança?”*

Aluno 36: *“Para que isso serve?”*

Aluno 40: *“Quais são os elementos utilizados na construção dos fósseis?”*

Aluno 48: *“Adorei a atividade, gostei demais, podemos fazer mais vezes?”*

Aluno 51: *“Como os fósseis ficam conservados?”*

Essa atividade proporcionou o entendimento dos processos de fossilização. A professora percebeu que os alunos estavam concentrados nas atividades desde o início até o final, esclareceu as dúvidas provocando discussões e conclusões.

Na décima terceira aula, a professora formalizou os conceitos mais fundamentais que foram trabalhados ao longo da sequência didática. Fez uma aula dialogada com a projeção de

slides, apresentando os tópicos estudados e esclarecendo dúvidas ainda persistentes. Ao final da aula questionou quanto às atividades realizadas, pedindo a opinião dos alunos. Muitos alunos elogiaram e disseram que foi ótimo aprender sobre o assunto. Outros alunos, no entanto, acharam que foi tempo demais falando sobre a mesma matéria, inclusive reclamando:

Aluno 23: *“Nossa professora, você está ainda nesse assunto, já estamos cansados disso”*.

A aplicação do questionário pós-intervenção ocorreu na aula 14. Os alunos responderam ao questionário, contendo questões abertas e fechadas e utilizaram todo o tempo destinado à aula. Na observação da professora, por ser um momento de concentração, os alunos estavam tranquilos e quietos. Alguns solicitaram ajuda para entender melhor o enunciado das questões. Na percepção geral das aulas, a professora verificou que os participantes apresentavam mais suas ideias verbalmente, fizeram colocações e comentários com mais facilidade, porém na hora de escrever o que aprenderam, principalmente nas respostas do questionário, houve incoerência nas respostas.

As quatro aulas subsequentes foram destinadas à confecção dos jogos didáticos. Os alunos trouxeram materiais reciclados e reutilizados para confeccionar os jogos em sala de aula, de forma lúdica e bem simples. Os temas foram sorteados e as instruções sobre a confecção dos jogos foi feita em sala pela professora. A descrição dos jogos será dada no tópico 5.5 Os Jogos Como Instrumento de Auxílio na Aprendizagem.

A sequência de ensino nesse trabalho foi embasada nos pressupostos interacionistas como em estudo de Oliveira R. P. (2015) e Tonidandel (2013), e estruturada conduzindo os alunos para atividades com a abordagem investigativa, como na tese realizada por Tonidandel (2013). Ambas as autoras, tinham o mesmo público desse trabalho, 3º ano do ensino médio de escolas públicas e o eixo pesquisado era o da biologia evolutiva.

Ambas as metodologias não excluem as aulas tradicionais, que trabalham com aulas expositivas e uso de livros didáticos. Pode-se trabalhar na perspectiva do interacionismo e da investigação, uma completando a outra, portanto entende-se que o professor ao estruturar suas aulas pode acrescentar várias metodologias para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

As sequências didáticas devem promover momentos de atividades durante as aulas e nas aulas subsequentes, retomando os conteúdos e conceitos trabalhados para futuras atividades (MOTOKANE, 2015). Sobre a estruturação da sequência didática, tal autor, afirma que o professor se sente mais seguro para adotar uma abordagem investigativa quando é o autor da construção do processo de ensino.

No estudo de Marques *et al.* (2005), são destacadas a utilização de diferentes metodologias para o ensino de evolução. Tais autores promoveram maior interação aluno-tema e aproximação de conceitos dos estudos que são distantes da atualidade e realidade do aluno. Na utilização de atividades investigativas junto com jogos, produção de material discursivo e discussão oral, os autores supracitados, obtiveram uma conclusão positiva e pertinente no ensino em sala de aula, visto que:

Os professores consideraram que este tipo de atividade de aprendizagem ajuda a promover o desenvolvimento de competências como as relacionadas com a seleção e organização de informação, a interpretação de documentos escritos, bem como, a argumentação e a fundamentação de ideias (MARQUES *et al.*, 2005, p.4).

Durante o desenvolvimento da sequência de ensino, a professora/pesquisadora propiciou aos estudantes as questões que seriam investigadas e os procedimentos que poderiam ser feitos para a construção das respostas, contudo entende-se que os estudantes não sabem, ou não compreendem as concepções científicas sobre o assunto, tendo liberdade intelectual de construí-la para responder. As sequências de atividades que envolvem os estudantes em práticas que os aproximam do mundo científico, ampliam as possibilidades para a construção de conceitos favorecendo uma mudança conceitual. De acordo com Tonidandel (2013), alunos que aprendem por investigação podem ser melhores nos testes do que aqueles que foram submetidos ao ensino tradicional, porque o ensino por investigação ajuda a desenvolver de forma significativa a qualidade das argumentações, logo a interpretação de dados e diálogo de conclusões.

Machado (2005, p.41), explica que: *“a abstração não deve ser o início ou o fim da atividade ou da construção de um conceito e sim, deve fazer parte do processo de forma intermediária como uma mediação do professor, pois o conhecimento em nossa cognição tem início e “fim” no concreto”*.

Uma unidade didática que promova a interação social dos alunos, juntamente com a investigação que aproxima ao mundo científico, não trabalha com listas de conteúdo, mas sim, articula os conteúdos a partir de uma base, de forma diferenciada, construindo conceitos, que nesse caso, foi a biologia evolutiva e tudo que a cerca. Durante a aplicação da prática pedagógica foi possível perceber: a reflexão dos conteúdos; a construção autônoma dos conceitos e das conclusões, proporcionando uma mudança conceitual.

5.4 A Mudança Conceitual

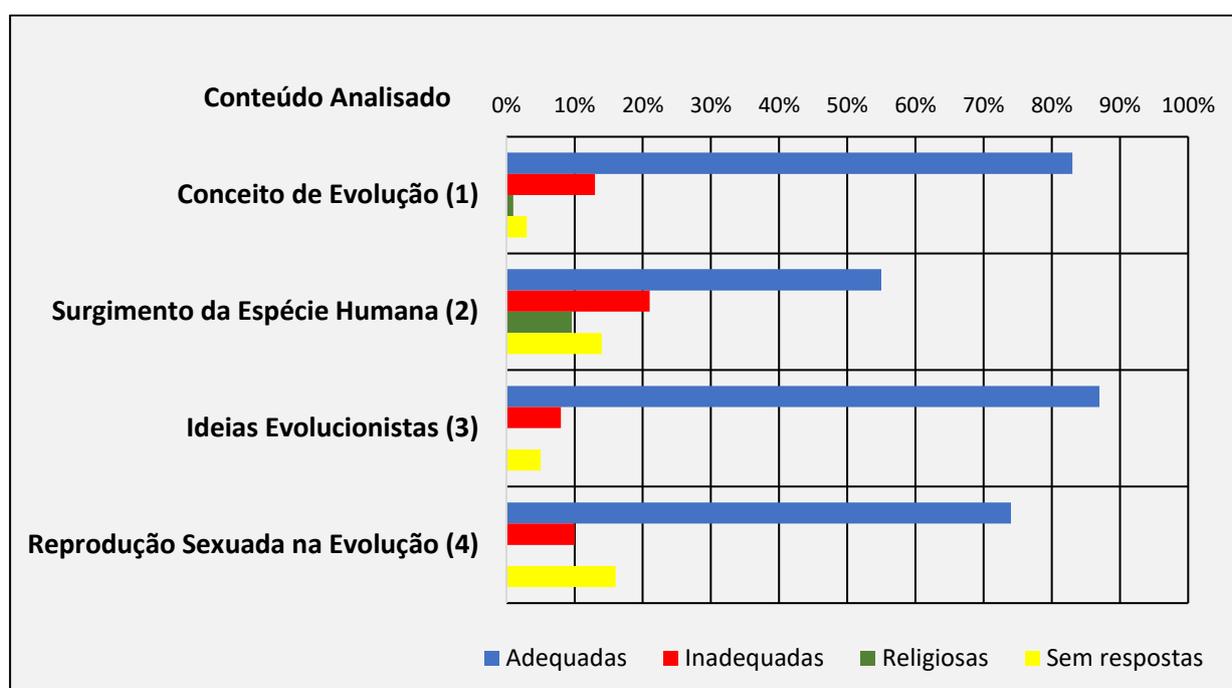
O processo de avaliação constituiu em um grande desafio, pois o registro durante as aulas foi interrompido pela dinâmica da escola, e quando se trata de interações e investigações as falas devem ser muito bem observadas. De acordo com Oliveira *et al.* (2015), a avaliação não pode se ater a só quantificar o número de acertos, o quanto o aluno sabe, mas sim, orientar alunos e professores sobre quais pontos ainda ficaram pendentes e precisam ser retomados.

O tempo destinado às aulas de biologia (uma por semana) e ao ensino evolução, muitas vezes são curtos, fator limitante na prática pedagógica. Portanto a distribuição desse conteúdo no currículo, deve ser bem estruturada, como foi feito nessa abordagem.

De acordo com PCN (BRASIL, 1998), ao desenvolver as matrizes curriculares devem ser incluídos as concepções prévias dos alunos, com o objetivo de obter uma mudança conceitual para atualização dos conhecimentos.

Para averiguar se houve melhora no entendimento do conteúdo foi aplicado o questionário pós-intervenção. Esse questionário foi composto por questões abertas e fechadas. As questões abertas foram iguais às do questionário prévio. As respostas categorizadas foram apresentadas nos Gráfico 4 e 5.

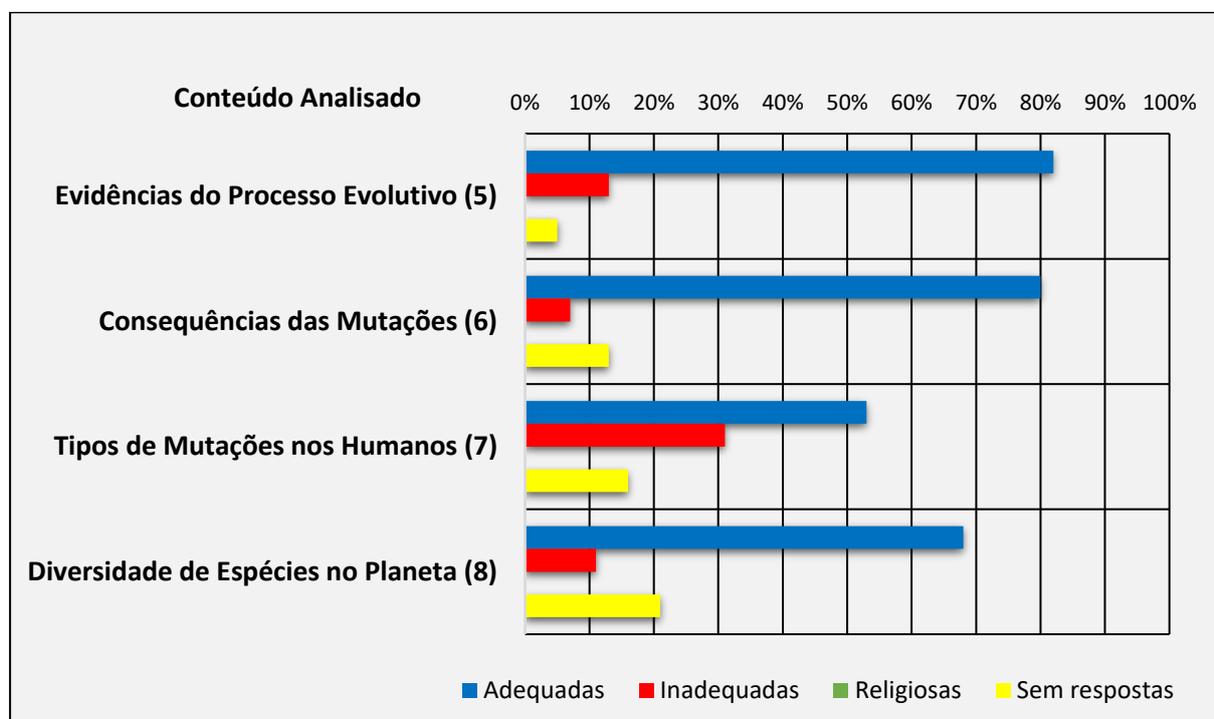
Gráfico 4 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Abertas (%) de 1 a 4. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

No Gráfico 4 pode se verificar que 83% dos estudantes entrevistados responderam adequadamente sobre o conceito de evolução (questão 1), seguido de 55% de respostas adequadas sobre a evolução humana (questão 2). Na questão 3, a maioria dos alunos responderam adequadamente (87%) e no que se refere a questão 4, responderam de forma correta, 74% dos alunos. Mesmo com os resultados positivos, e uma melhora perceptiva, observa-se o grande número de respostas inadequadas e sem respostas nas questões 2 e 4. Na questão 2 ainda foram registradas respostas religiosas, porém em menor número quando comparado com o Gráfico 2.

Gráfico 5 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Abertas (%) de 5 a 8. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

No Gráfico 5 pode-se constatar que 82% dos entrevistados responderam adequadamente sobre a questão 5, evidências evolutivas. Na sequência, 80% dos alunos responderam de forma correta e esperada a questão 6, sobre a mutação. Na questão 7 aproximadamente a metade dos alunos responderam adequadamente (53%) e 34% inadequadamente e 16% deixaram sem resposta. No que se refere à oitava questão, 68% dos alunos responderam corretamente, 11% de forma inadequada e, também, observa-se um grande número de questionários sem respostas, totalizando 21%.

De acordo com a análise dos questionários respondidos pelos alunos, destacaram-se quatro principais dificuldades na compreensão dos conceitos sobre: evolução humana, o papel da reprodução sexuada, das mutações em humanos e na diversidade das espécies. Tais conteúdos são trabalhados em diferentes momentos dentro da biologia (evolução, genética e ecologia), sendo que na evolução funcionam como eixos integradores, de acordo com o PCN (BRASIL, 1998).

Faltam noções do papel da genética, da aleatoriedade das mutações e do acaso como princípio da evolução. Talvez o não entendimento nas aulas de genética e ecologia, não abordadas nesse trabalho, contribuíram para a dificuldade dos alunos em responder adequadamente. Segundo Ribeiro (2014), para entender a evolução é preciso um profundo conhecimento de Genética, Zoologia, Geologia, Botânica, Paleontologia e diversas outras áreas, uma vez que todas se relacionam com essa disciplina.

O entendimento de que o processo evolutivo resulta de diferentes fatores envolvidos, aparece nas respostas dos alunos durante o desenvolvimento da sequência didática e é exposto também nas respostas registradas no questionário pós-intervenção.

Aluno 01

Questão 01: *“Foi o processo através do qual ocorreram mudanças ou transformações, dando origem a novas espécies”.*

Questão 02: *“Homo surgiu na África Oriental e se espalhou para o leste do Mediterrâneo, chegando na China há 80 mil anos”.*

Questão 04: *“Garantir o aumento da espécie, garantir a transmissão das características genéticas de um indivíduo para seus filhos”*

Questão 08: *“As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos tem numa comunidade têm um sobre o outro nenhum organismo vive totalmente em isolamento”.*

Aluno 02

Questão 04: *“Garantir o aumento de variabilidade genética da espécie tendo melhor condição de adaptação”.*

Questão 06: *“A mistura dos genes entre duas moléculas de ácido nucleico, forma novas combinações de genes”.*

Questão 07: *“A mistura dos genes diferentes dos seres vivos, torna possível a evolução”.*

Questão 08: *“As relações de interação ecológicas são os efeitos que os organismos com uma comunidade têm um sobre o outro”*.

Aluno 06

Questão 01: *“É exato quando lá atrás os humanos de hoje eram comparados a macacos e eles foram se desenvolvendo até se evoluírem como hoje em dia, evolução e a modificação é a transformação”*.

Questão 02: *“Pertence ao homo sapiens tanto o ser humano quanto os macacos”*.

Questão 04: *“Papel de gerar mais e mais pessoas para que seu ciclo não feche pois se não morreriam e acabariam com a espécie de sua família”*.

Questão 07: *“Alteração de um trecho da molécula de DNA, anemia falciforme”*.

Questão 08: *“Pois com o passar do tempo os animais como exemplos estão sendo extintos e com isso as espécies diferentes tende se juntar”*.

Pode-se perceber através desses resultados apresentados, uma melhora significativa na relação e compreensão desses conceitos. Para Tidon & Vieira (2009), a idade de 15 a 18 anos é recomendada para consolidar e unificar todas as concepções aprendidas anteriormente, associadas a introdução dos conceitos de deriva genética e seleção sexual. Espera-se que essas intrincadas interações dos ecossistemas sejam compreendidas mesmo no ensino médio (BRASIL, 2018).

A análise dos Gráficos 4 e 5, demonstra que uma média de 72% dos alunos entrevistados respondeu adequadamente às questões. Esse dado mostra um efeito positivo das intervenções pedagógicas utilizadas na SEI, pois verificou-se um aproveitamento de acertos acima da média. De acordo com a pesquisa realizada por Tonidandel (2013) a sequência didática investigativa aumenta significativamente o aprendizado, em sua análise:

Quando os alunos participam de uma sequência de ensino e aprendizado baseada em investigação, isto é, estruturada em materiais e aspectos característicos da natureza do conhecimento biológico, abordando os obstáculos conceituais e metodológicos da construção conceitual como estruturantes da sequência, e alicerçada na atuação do professor com forte orientação guiada aos alunos – há um significativo aumento no protagonismo. (TONIDANDEL, 2013, p. 210)

Os estudantes quando relatam suas conclusões, argumentando e discutindo passam por mudanças conceituais (AGUIAR, 2001). É possível perceber o aumento do protagonismo durante as atividades propostas pela SEI (nas discussões sobre a sequência de vídeos, no debate entre a religião e a ciência, na aplicação do jogo dos tentilhões e na oficina de fósseis), mas

principalmente na melhoria da argumentação durante as aulas e nas respostas das questões abertas do questionário pós-intervenção, como pode ser visto:

Aluno 04

Questão 1: *“Evolução é o processo através do qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.*

Questão 2: *“O homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o Mediterrâneo em torno de 100 mil a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China”.*

Questão 3: *“Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos e Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.*

Questão 4: *“Garantir o aumento da variabilidade genética da espécie, garantir a diminuição da variabilidade genética da espécie, garantir a transmissão das características genéticas de um indivíduo para seu filho”.*

Questão 5: *“Evidências fósseis, homológicas e analógicas, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.*

Questão 6: *“Elas são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes a cada geração”.*

Questão 7: *“Alteram sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração de um gene”.*

Questão 8: *“As relações ou interações ecológicas são os efeitos que o organismo em uma comunidade tem um sobre o outro. Nenhum organismo existe em absoluto isolamento e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e outros organismos”.*

Aluno 15

Questão 1: *“Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo. Ou algo que inova tanto no meio natural quanto tecnológico”.*

Questão 2: *“Evolução dos seres humanos veio através do homo sapiens que surgiu a milhões de anos e foram se espalhando”.*

Questão 3: *“teoria dos caracteres adquiridos. teoria da evolução através da seleção natural”.*

Questão 4: *“garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies”.*

Questão 5: *“fósseis, analogias, estudo de materiais encontrados no passado”.*

Questão 6: *“A mutação e a recombinação são responsáveis pela variabilidade genética”*.

Questão 7: *“Alteram o DNA”*.

Questão 8: *“Nenhuma espécie consegue se manter viva em absoluto isolamento”*.

Aluno 47

Questão 1: *“Evolução é falar em transformações nos organismos deixando-os adaptados ao ambiente em que vivem, mudando sua genética e mutação”*.

Questão 2: *“Sua origem comum veio a partir de um único ser vivo pioneiro”*.

Questão 3: *“Lamarck: lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos e Darwin: organismos vivos produzem uma grande quantidade de unidades reprodutivas, organismo de uma população natural são diferentes entre si, as diferenças foi existente entre os indivíduos de uma mesma espécie”*.

Questão 4: *“formação de espécies novas a partir de um mesmo ancestral”*.

Questão 5: *“órgãos homólogos e análogos, órgãos vestigiais, embriologia e fósseis”*.

Questão 6: *“aumentam a variabilidade de seres vivos enquanto a seleção natural sempre diminui, levando a extinção dos indivíduos menos adaptados”*.

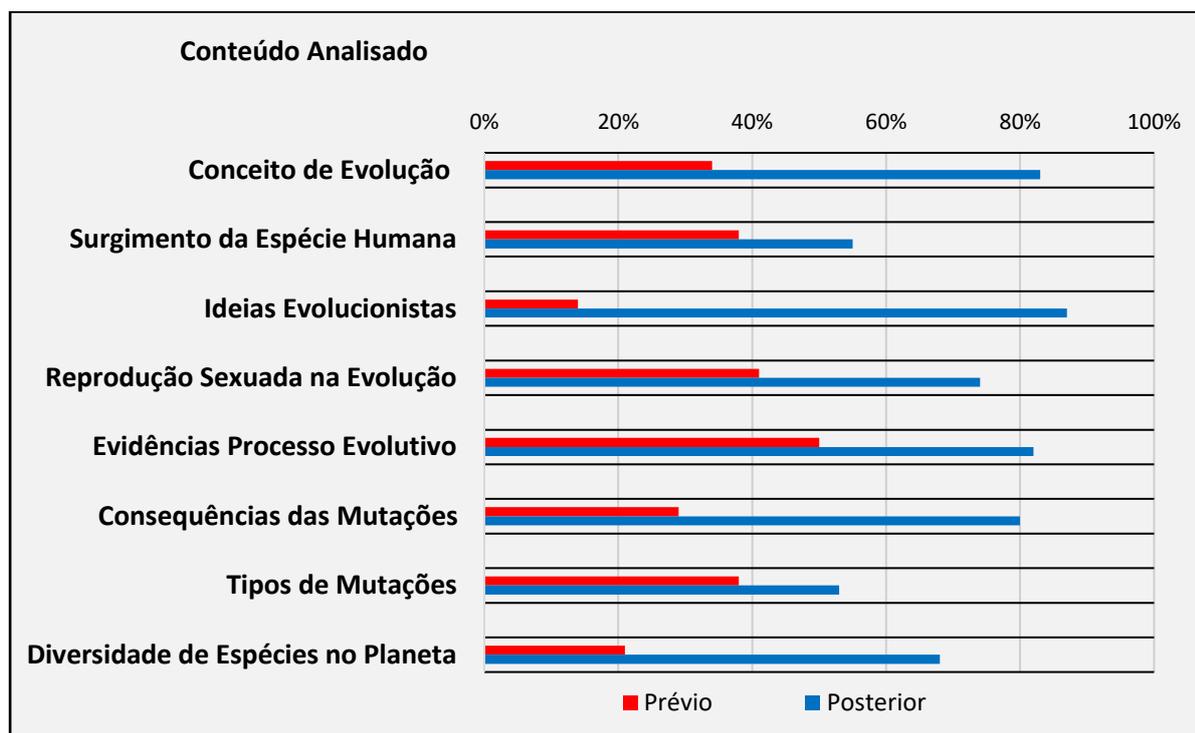
Questão 7: *“extinção dos indivíduos menos adaptados”*.

Questão 8: *“por causa da manutenção do isolamento geográfico pode aumentar as raças ou vir a formar novas espécies”*.

A mudança conceitual pode ser percebida durante as análises dos resultados da pesquisa, os diferentes tipos de abordagens (interacionista e investigativa) contribuíram para uma reorganização das concepções prévias dos alunos e desenvolvimento de novos conhecimentos científicos. De acordo com Marandino (2003), esse processo de mudança ocorre desde que sejam utilizadas estratégias instrucionais adequadas. Para Santos (2002), mudança significativa pode ocorrer quando a nova concepção é mais plausível.

Afim de ser feita uma comparação, mas explícita entre os questionários prévios e pós-intervenção em relação ao número de respostas adequadas foi construído o Gráfico 6. Nele pode-se perceber a um aumento significativo nas respostas corretas. As questões 1, 3, 5 e 6 apresentaram uma melhora no questionário posterior acima de 80% tendo uma maior visibilidade. Já as questões 2, 4, 7 e 8, não apresentaram resultados ruins, ficando acima de 56%.

Gráfico 6 – Comparativo de Respostas Adequadas (%) Questionário Prévio e Pós-Intervenção. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

Através do comparativo de respostas adequadas pôde-se perceber a diferença entre as médias de acerto entre o questionário prévio e o posterior. Houve um aumento significativo geral na média de acertos nas questões, saindo de 32% para 72%.

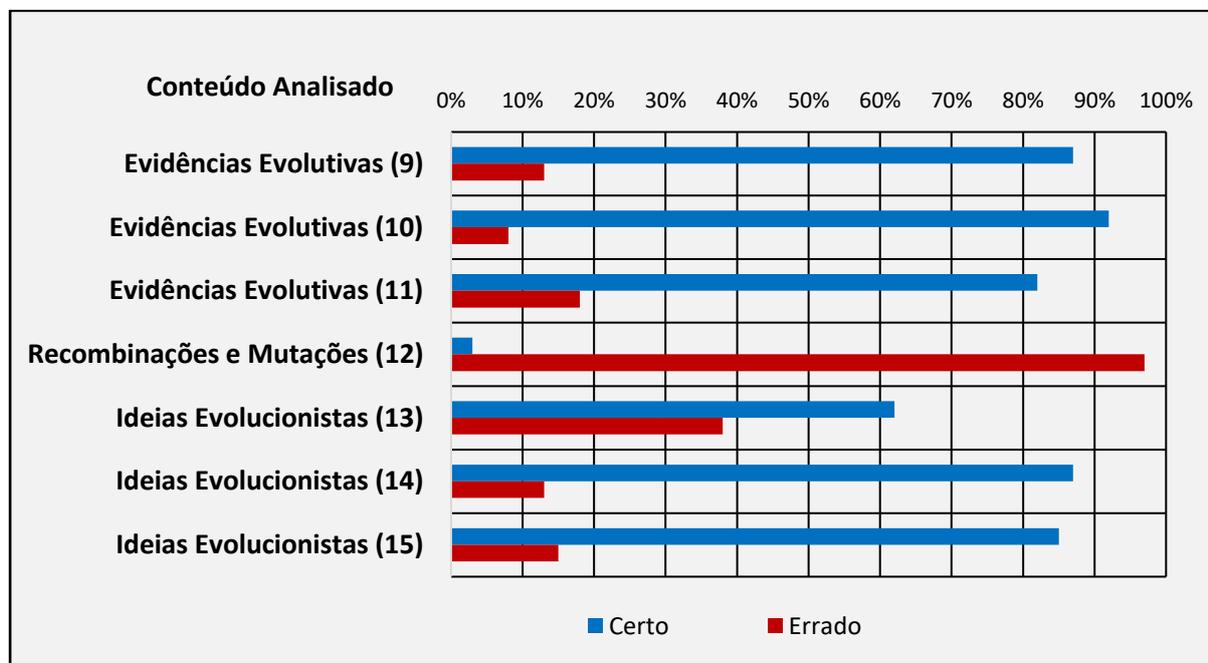
No estudo de Tonidandel (2013), os dados encontrados corroboram com os dados obtidos na presente pesquisa, pois foi constatado um aumento significativo dos conhecimentos científicos após a aplicação da sequência de ensino investigativa desenvolvida, observando a construção de conceitos e mudança conceitual da biologia evolutiva, através da mudança das argumentações dos alunos de terceiro ano.

A contextualização dos conteúdos construídos a partir da sequência didática permitiu uma aproximação do aluno ao conhecimento científico e seu cotidiano, sendo de acordo com as premissas da BNCC (BRASIL, 2018). Essa diretriz sugere que estudantes do ensino médio devem ampliar o conhecimento a partir de problemas abertos e contextualizados. Entende-se que essas metodologias utilizadas, juntamente com a construção dos jogos estimulam a curiosidade e a criatividade.

As questões objetivas traziam situações problemas para cada um dos temas abordados. O Gráfico 7 apresenta em porcentagem o número de respostas certas e erradas. Observa-se que o nível de acertos na maioria das questões é satisfatório, pois ficou acima de 60%, com exceção

da questão 12, que se refere a função da reprodução sexuada e seu papel fundamental no processo evolutivo.

Gráfico 7 – Resultado do Questionário Pós-intervenção - Questões Fechadas (%) de 9 a 15. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

As questões objetivas demandam uma tomada de consciência, pois trazem situações problemas com um maior nível de complexidade, aprofundando em cada assunto.

Tidon & Vieira (2009) destacam a unificação dos conhecimentos das ciências biológicas, uma vez que:

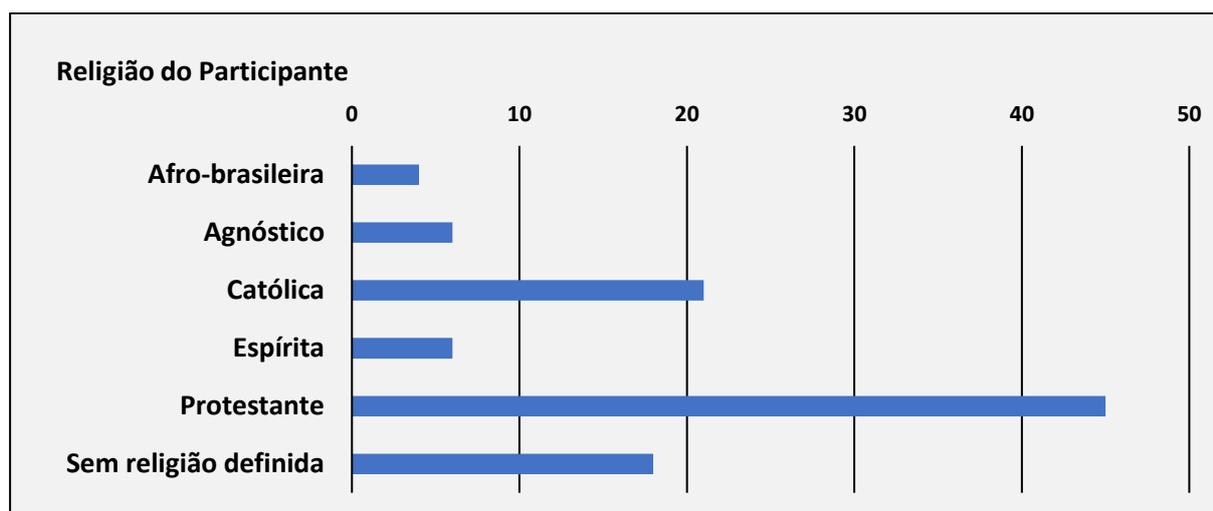
a percepção profunda da unidade da vida, diante da sua vasta diversidade, é de uma complexidade sem paralelo em toda a ciência e também demanda uma compreensão dos mecanismos de codificação genética, que são a um só tempo uma estereoquímica e uma física da organização molecular da vida (TIDON & VIEIRA, 2009 p. 3).

A mudança conceitual da forma que foi construída nesse estudo, já foi igualmente relatada em estudos de Aguiar (2001), que destaca a importância não só da mudança, mas oferecer as condições para que ela ocorra. A prática pedagógica deve propiciar ao estudante liberdade para a exposição de suas crenças e seus significados. O docente e os demais alunos devem auxiliar no processo de conscientização, para que todos superem suas dificuldades e limitações, na compreensão do conteúdo. Segundo o autor supracitado, o pensamento pode sofrer mudança significativa em seus conceitos, quando oferece oportunidades ao aluno buscar novas respostas, tornando seu conhecimento mais amplo e significativo.

5.5 A Relação entre Religião e o Conteúdo Científico

Em relação à religião, os dados nos mostram (Gráfico 8) que cerca de 45% dos adolescentes se declararam protestantes, enquanto 21% são católicos e 18% sem religião definida. Agnósticos e espíritas são 6% cada, e 4% dos participantes se declararam de religião afro-brasileira. O resultado encontrado no presente estudo, segue em consonância com os resultados de Madeira (2007), que pesquisou sobre a influência religiosa sobre a criação do homem na aprendizagem da teoria evolutiva com alunos de terceiro ano do ensino médio. A partir desse estudo pode-se afirmar que, o Brasil nas últimas décadas, em seu campo religioso apresentou uma significativa mudança, deixando de ser católico e passando ser um país com a maioria protestante.

Gráfico 8 – Resultado do Questionário Diagnóstico (%) Religião do Participante. Ibirité – 2020 – n = 66.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, 2020.

Esse dado se torna significativo quando analisamos as teorias criacionistas. Para eles a evolução humana corresponde às informações que estão na bíblia, distorcendo a relação dos alunos com a ciência. De acordo com Madeira (2014, p.107), *“Isto pode levar os alunos que possuem orientação religiosa cristã a se contrapor com aos ensinamentos científicos no processo de ensino-aprendizagem na compreensão da teoria da evolução”*. Assim, já era esperado que alguns alunos, respondessem ao questionário diagnóstico de forma religiosa e distorcida sobre a evolução humana. Obtivemos essas respostas, entre outras:

Aluno 01: *“Deus criou nós e por meio disso nós evoluímos”*.

Aluno 02: *“Deus criou o Adão do barro aí depois criou Eva tirando um pedaço da costela de Adão”*.

Aluno 03: *“Cientificamente do macaco e religiosamente foi Deus Criou”*.

Aluno 05: *“Deus Criou”*.

Aluno 09: *“Deus Criou Adão e Eva”*.

Aluno 12: *“Por um homem que parecia macaco, mas não era macaco”*.

Aluno 13: *“Acredito que é a partir de Deus, mas me ensinaram que surgimos do macaco”*.

Aluno 15: *“Deus Criou o homem”*.

Aluno 20: *“Deus fez Adão e tirou pedaço da costela de Adão e fez Eva”*.

Aluno 34: *“Por meio de Deus e suas criações”*.

Aluno 40: *“A bíblia sem dúvidas”*.

De acordo com Oliveira, G. S. (2009, p. 19) *“as crenças religiosas e os valores pessoais tendem a desempenhar um papel importante na forma como o indivíduo percebe a teoria evolutiva”*, por essa razão sua compreensão e conseqüentemente sua aceitação se tornam mais complexas para os alunos. O autor ainda propõe que, *“uma possível solução é incrementar o currículo de ciências e implementar ações pedagógicas”* (OLIVEIRA, G. S., 2009, p. 19).

Essa relação evolução – humana e religião foi observada durante o desenvolvimento da sequência didática, onde os participantes constantemente associavam a evolução humana aos conceitos religiosos. Esses dados, também foram obtidos no estudo de Madeira (2007), onde 90% de seus alunos de uma escola pública, responderam que Adão e Eva foram os pais e que deram início à humanidade. Em estudo de Oliveira, G. S. (2009, p. 70), percebe-se *“a influência religiosa particularmente quando se discute sobre a origem do ser humano”*.

Buscando mudar essa concepção, durante a sequência de ensino, foram feitas duas aulas dedicadas ao debate sobre o criacionismo versus evolucionismo. Os alunos foram divididos em dois grupos e cada grupo defendeu sua teoria. Nessa aula também ficou evidente que o criacionismo influencia os alunos, pois o grupo que ficou responsável por sua defesa, se sobressaiu sobre o grupo evolucionista. Os alunos dominaram com muita facilidade os argumentos religiosos, citando partes da bíblia e retrucando sem ter medo de estar errado. O ponto de vista científico da evolução humana foi bem esclarecido na fala do grupo evolucionista, que por vezes demonstrou insegurança na explanação de conceitos e teorias. Alguns de seus integrantes lembraram os vídeos passados nas aulas anteriores. As dúvidas restantes sobre as teorias evolucionistas foram esclarecidas com auxílio da professora. Os

alunos gostaram muito dessas aulas, que foram polêmicas e produtivas, no sentido de trazer o ponto de vista da bíblia em confronto com a ciência.

Ao final do debate, ocorreu interferência da professora para explicar que cada pessoa é livre, que se deve respeitar as diferentes crenças e entender que a ciência busca explicações para auxiliar o desenvolvimento humano, argumentando que se pode ser cientistas e ter crenças. A conduta da professora, está de acordo com o estudo de Teixeira (2014, p. 3):

o ensino da teoria da evolução deve estar orientado para a sua compreensão enquanto teoria científica, construída a partir de evidências empíricas e de intensos e múltiplos estudos, sem que isto seja imposto como uma verdade absoluta ao estudante cujas crenças porventura podem entrar em choque com a visão da ciência.

Mesmo a maioria dos alunos sendo cristãos, a relação entre a crença e a ciência foi esclarecida. Fato averiguado nas respostas do questionário pós-intervenção:

Aluno 8: *“Surgiu no planeta e desde então espécies tem surgido, desaparecido e mudado ao longo do tempo”*.

Aluno 10: *“Tais transformações podem produzir organismos adaptados ao ambiente em que vivem e explicam a imensa variedade de seres vivos e sua origem comum a partir de um único ser pioneiro”*.

Aluno 14: *“Surgiu através dos primatas que, ao longo de várias gerações foram se modificando até assumir as características atuais”*.

Aluno 28: *“Surgiu na África, não se sabe bem como a espécie humana surgiu, mas veio do primata que é muito parecido”*.

Aluno 30: *“Bem antigamente nossa espécie consistia no homo sapiens e daí por diante fomos evoluindo até chegar nos dias de hoje”*.

Aluno 33: *“Os homens surgiram na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos”*.

Aluno 34: *“Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há mil anos”*.

Aluno 42: *“Ela surgiu pela evolução através dos macacos, uma verdadeira evolução, do primata ao humano diz a ciência”*.

Aluno 46: *“A espécie humana surgiu a 300 mil anos atrás através da espécie homo sapiens”*.

5.6 Os Jogos Como Instrumento de Auxílio na Aprendizagem

Após as atividades de intervenção pedagógica utilizadas na sequência didática, durante o período de realização das quatro últimas aulas (15 a 19), os alunos participantes construíram os jogos sob a supervisão da professora (Figura 3).

Figura 3. Alunos Construindo os Jogos Didáticos.



Fonte: Arquivos da pesquisadora. Ibitité – 2020.

Essa produção foi uma alternativa embasada principalmente no PCN (BRASIL,1998), que faz uma tentativa de incluir o uso dos jogos em sala de aula. De acordo com esse documento norteador, o ensino através do jogo pode auxiliar o processo de construção do conhecimento. Em seu texto, é possível destacar a passagem que discorre: *“por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia”* (BRASIL, 1998, p.48). A partir das experiências com jogos, as crianças produzem linguagens e combinações, sendo capazes de aceitar as regras e darem explicações.

Os jogos e as brincadeiras podem ser especiais no processo de construção do conhecimento, pois desenvolvem a linguagem, comunicação, as interações entre os colegas e o trabalho em grupo. Os jogos estimulam também, a liderança e a resolução de problemas. Pode-se utilizar a cooperação entre os participantes e a competição como parte da formação pedagógica.

Nas aulas destinadas à confecção dos jogos, os estudantes se mostraram instigados e interessados na perspectiva de criação, após a separação dos grupos e sorteio dos temas, foram

decididos os materiais que iriam utilizar. Devido as instruções dadas pela professora, os alunos utilizaram os celulares para pesquisa das perguntas e respostas na produção dos jogos em sala de aula. Muitos grupos questionaram sobre a necessidade de tabuleiro ou não, a professora/pesquisadora deixou livre esse item, estipulando como obrigatório, somente as perguntas e respostas.

Os grupos se organizaram de modo que o tempo destinado para a confecção dos jogos em sala de aula fosse suficiente. Priorizou-se a liberdade intelectual dos alunos, que durante essas aulas apresentaram suas opiniões, com muita socialização dos conteúdos, entre os alunos do mesmo grupo e de outros grupos, mostrando uma cooperação e interacionismo. A interferência da professora foi só para esclarecer as dúvidas, dessa forma entende-se que o aluno se torna mais autônomo. De acordo com Carvalho (2013), quando os alunos estão em grupos, se sentem mais seguros e confiantes, e o entendimento entre eles é mais fácil do que com o professor, por estarem num mesmo nível de desenvolvimento mental.

Para desenvolver os jogos, os grupos deveriam ter um embasamento teórico, trabalhado na sequência de ensino e nas pesquisas feitas na internet, em sala de aula. A escolha das perguntas e respostas por diferentes fontes, como jornais e revistas online ou livros didáticos, por exemplo, ajudam na construção teórica do jogo e do aluno, pois assim pode-se analisar criticamente e escolher o que de fato cabe na estrutura do jogo. Alguns alunos mais tímidos expressaram suas opiniões e pediram auxílio no processo de confecção dos jogos. Cada indivíduo estava em um momento de aprendizagem, a percepção do ambiente e a formação dos conceitos não possuem o mesmo significado para todos, mas as interações sociais ou colaboração entre os companheiros mais capazes, potencializam o nível de desenvolvimento mental através da solução de problemas (VYGOTSKY apud Silva *et al.*, 2009).

A estimulação criativa e construtiva, aliada às relações sociais, configuram em uma concepção interacionista. A teoria interacionista valoriza o conhecimento prévio e o senso comum, um novo conhecimento é construído a partir de experiências anteriores. Vários autores, também entende nessa perspectiva, dando destaque para a importância das concepções prévias dos alunos, alguns por exemplo: Piaget (1973), Marandino (2003), Lepiensi & Pinho (2011), Carvalho (2013), Oliveira, R. P. (2015), Bastos *et al.* (2017).

Esperavam-se oito jogos, sendo quatro de cada sala. Devido a dinâmica de interações, uma sala teve a produção de um jogo a mais, totalizando nove jogos de perguntas e respostas. Os jogos deveriam conter manual de instruções e suas regras, perguntas com as respostas e peças. Os temas abordados nos jogos condizem com o que foi lecionado em sala de aula, ou

seja, sobre o conceito de evolução, evolução humana, ideias evolucionistas, evidências evolutivas e diversidade de espécies.

No geral, muitos jogos seguiram corretamente as instruções previamente estabelecidas. Entretanto, alguns tiveram erros, tais como, menor número de perguntas e de peças, regras confusas e letras ilegíveis. Em dois jogos, os tabuleiros utilizados foram obtidos de outros jogos já existentes. Apesar do trabalho realizado na sala de aula para sanar dúvidas sobre a evolução humana, três grupos confeccionaram jogos com imagens inadequadas sobre o assunto. As figuras representam a evolução humana de forma linear, o que não é coerente aos estudos científicos atuais. Devido ao processo de produção artesanal em sala de aula, algumas das embalagens não apresentavam as informações solicitadas, em alguns casos, nem a embalagem foi confeccionada. Os alunos foram informados dos erros contidos nos jogos, porém os mesmos não tiveram oportunidade de modificar os jogos devido ao curto tempo.

Os jogos construídos foram analisados na sequência abaixo:

1. Jogo Evolução – relacionado com as questões 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 do questionário diagnóstico.
2. Jogo Evidências Evolutivas – relacionado com a questão 12 do questionário diagnóstico.
3. Jogo História da Terra e suas Idades Geológicas – relacionado com as questões 12 e 15 do questionário diagnóstico.
4. Jogo Origem das espécies – relacionado com as questões 8, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 do questionário diagnóstico.
5. Jogo A Vida e a Carreira de Charles Darwin – relacionado com a questão 10 do questionário diagnóstico.
6. Jogo Seleção Natural – relacionado com as questões 10, 11, 13, 14 e 15 do questionário diagnóstico.
7. Jogo Quiz Evolução Humana – relacionado com a questão 9 do questionário diagnóstico.
8. Jogo dos Restos – relacionado com a questão 12 do questionário diagnóstico.
9. Jogo Geológico – relacionado com as questões 8, 10 e 12 e 15 do questionário diagnóstico.

A construção dos jogos pelos alunos proporcionou a interpretação do conteúdo de maneira lúdica. Os jogos como ferramenta pedagógica, auxiliam o professor na tarefa de ensinar e os alunos a trabalharem com a imaginação, criatividade, raciocínio e conexão com o tema abordado. Para Campos *et al.* (2003), os jogos incitam o interesse do aluno, desenvolvem níveis de

experiências pessoais e sociais ajudando a construir novas descobertas. A ludicidade dos jogos permite a interação social e desenvolve habilidades como a flexibilidade e a argumentação, além de induzir o professor a assumir o papel de condutor, estimulador e avaliador. As produções dos jogos pelos alunos foram analisadas pela professora com base no modelo de Ficha de Avaliação (Quadro 5).

Quadro 5. Ficha de Avaliação dos Jogos Construídos pelos Alunos.

AVALIAÇÃO DO JOGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Possui um design atraente?	MA	MA	I	A	A	MA	I	A	I
Contém embalagem e nela está especificado o número de jogadores, a idade recomendada, resumo sobre o jogo, nome dos integrantes do grupo e a turma a qual pertencem?	MA	A	A	A	I	MA	A	MA	I
As perguntas e respostas apresentadas (40 perguntas e respostas) estão escritas de forma correta e de acordo com os conceitos científicos sobre o assunto abordado?	MA	MA	MA	MA	MA	MA	A	MA	A
Apresenta um manual com a descrição detalhada das regras e instruções de uso?	MA	MA	MA	MA	MA	MA	I	MA	I
Traz algum aspecto inovador que o diferencia de outros jogos?	MA	MA	I	A	A	MA	I	A	I

Legenda: **MA – Muito Adequado; A – Adequado; I – Inadequado.**

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do resultado da pesquisa, adaptado de Savi *et al.* (2010). Ibirité – 2020.

Apesar dos percalços, os jogos podem ser considerados uma ferramenta valiosa em sala de aula, fato vivenciado também por Teixeira & Apresentação (2014), que avaliou positivamente os benefícios da utilização de jogos como material didático na sala de aula. A experiência com jogos em sala de aula, segundo os autores, auxilia na compreensão do aluno de um modo mais abrangente, podendo ofertar diferentes tipos de interações, seja elas professor-aluno ou aluno-aluno.

Segundo Olivieri (2012), que propôs um jogo para o ensino fundamental sobre os conteúdos de biologia, não se pode limitar o jogo ao manuseio de peças, ele deve promover o intercâmbio entre aluno-aluno, aluno-professor e a integração de conteúdo. O professor e a escola, devem propiciar essas interações criando a situação de aprendizagem para a motivação do aluno. O jogo desperta no educando algumas características que são necessárias para sua formação. Com a construção dos jogos, o aluno amplia seu senso crítico, aprende a ser autônomo, produz e melhora o conhecimento, desenvolvendo o protagonismo.

5.6.1 Produtos Gerados – Jogos Produzidos

Os jogos, quando bem conduzidos, incitam e propiciam climas de aprendizagem, apresentando novas oportunidades lúdicas e interacionistas, trazendo o conteúdo de biologia de forma diferenciada da metodologia tradicional de ensino. Para Kishimoto (1996), o jogo não finda esse clima motivador para acontecer a construção de conhecimento. Ele é um eixo que conduz o conteúdo específico, resultando em uma transferência da ação lúdica para a obtenção de informações.

Apropriando dos jogos nas salas de aula, é possível que o professor aumente sua bagagem e técnicas pedagógicas, aperfeiçoando suas capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos à apropriação do conhecimento. A criação dos jogos pelos alunos, pode potencializar essas observações, tornando-os autônomos e protagonistas. Segue a relação dos jogos produzidos e suas especificidades.

O Jogo 1 intitulado de Evolução (Figura 4), trouxe perguntas elaboradas abordando o assunto em geral, desde a teoria de Lamarck, de Darwin e da teoria sintética evolutiva. Adaptações ao ambiente também fazem parte do conteúdo desse jogo. O manual de instruções está de acordo com o pedido e apresenta como são suas regras. Suas fotos são coerentes ao conteúdo e os alunos tiveram o cuidado de padronizar as cartas de perguntas deixando o jogo mais atraente. As peças foram produzidas em papelão e papel fantasia. Seu aspecto inovador, está na diferenciação das perguntas em fácil, médias e difíceis.

Manual de instruções

O Jogo de perguntas e respostas é sobre evolução e a teoria da evolução.

É recomendado para maiores de 12 anos. Não é recomendado para menores de 6 anos por conter peças pequenas. Número de jogadores 2 – 4 jogadores. Ano de publicação: 2019.

Contém: 1 tabuleiro, 4 peças de madeira, 50 cartas, sendo 20 com perguntas fáceis, 11 com perguntas medianas, 8 com perguntas difíceis e 10 cartas bônus.

Como jogar: o jogo começa com o jogador que tem menor idade, fazendo a pergunta ao participante da sua direita, que responde e assim por diante. Cada cartão, com perguntas ao final, tem uma marcação indicando o nível de dificuldade. Sendo a cor verde fácil, marrom média e a vermelha difícil. Questão dos acertos e erros: se acertar a pergunta fácil, ande 2 casas. Se acertar a pergunta média, ande 4 casas. Se acertar a difícil, ande 5 casas. Se errar as perguntas fácil e média, volte 2 casas, caso erre a pergunta difícil fique uma rodada sem jogar. Tendo as instruções em mente, comece a jogar.

Figura 4. Jogo Evolução – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

O Jogo 2 (Figura 5) recebeu o nome de Evidências Evolutivas e trouxe perguntas elaboradas abordando esse assunto específico, desde analogias, homologias, evolução convergente e divergente, adaptações ao ambiente e órgãos vestigiais. O manual de instruções e as regras não estão de acordo com o pedido, faltou a idade recomendada para jogar. Suas perguntas são coerentes ao conteúdo e os alunos padronizaram as cartas de perguntas. As peças do jogo foram bem alternativas, bonequinhos de plástico, deixando o jogo dentro da proposta e seu tabuleiro foi produzido em madeira que foi revestida por tecido. Seu aspecto inovador, está na parte final, os vencedores escolhem prendas para os demais jogadores “pagarem”.

Manual de instruções

Mínimo 4 jogadores. Responder corretamente as perguntas para andar a casa de acordo com o dado. Cada jogar tem 1 minuto para responder à pergunta. Quando parar no bloqueio fica uma rodada sem jogar. Se tirar a carta preta pode escolher um jogador para voltar 1 casa. O 1º e o 2º colocado podem escolher prendas para os outros jogadores pagarem.

Figura 5. Jogo Evidências Evolutivas – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

O Jogo 3, História da Terra e suas Idades Geológicas (Figura 6), aborda aspectos geológicos combinados com a evolução. O manual de instruções e as regras, não estão de acordo com o pedido, pois faltou a idade recomendada para jogar. Suas perguntas são coerentes ao conteúdo, porém as cartas de perguntas não foram padronizadas, deixando o aspecto pouco atraente e desorganizado. O tabuleiro desse jogo não foi original, os integrantes utilizaram o tabuleiro de um jogo do artista “Lucas Neto”, conhecido como *Haganart*[®]. Apesar disso, suas peças foram tampinhas de garrafas pet, deixando o jogo dentro da proposta. Não possui aspecto inovador, já que não ocorreu originalidade.

Manual de instruções

Testando seus conhecimentos é um jogo simples e fácil de jogar. O tabuleiro apresenta ilustrações que ajudam o seu cérebro a capturar a matéria bem mais rápida.

Jogadores: de 2 a 6.

O jogo serve para testar seus conhecimentos sobre a história da terra e suas idades ideológicas.

O jogo é composto por um tabuleiro, seis tampinhas de garrafas e um dado. O jogador que tirar o maior número no dado será o primeiro a jogar.

O próximo a jogar será o jogador a sua esquerda. Após jogar o dado, cada jogador andará com a tampinha, casas a casas, o número sorteado no dado. Cada casa tem o número e sua carta correspondente que estará na casa do tabuleiro. O jogador à sua esquerda sempre fará a pergunta para o ao outro. Os jogadores poderão ter duas ajudas durante o jogo, para auxiliar a chegar na linha da chegada.

As dicas são: primeiro pesquisar no Google e segundo eliminar duas alternativas e deixar duas para o jogador escolher. Aviso: só pode usar cada dica uma vez no jogo.

O jogador que parar na mesma casa que o outro jogador já parou e respondeu à pergunta, terá que pagar uma prenda. Caso o jogador que parou anteriormente errou alternativa, o jogador atual pode responder, e se acertar não precisa pagar a prenda. Por isso, preste bastante atenção no jogo. O primeiro que cruzar a linha de chegada ganha.

Figura 6. Jogo História da Terra e suas Idades Geológicas – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

O Jogo 4 possui o nome do livro de Charles Darwin, que descreve o processo evolutivo, Origem das espécies (Figura 7). O manual de instruções e as regras, contemplaram o pedido inicial. Suas perguntas são coerentes ao conteúdo, porém as cartas de perguntas não foram padronizadas. O tabuleiro desse jogo foi uma montagem, com fotos tiradas da internet, que ficou bem interessante e atraente. Apesar disso suas peças foram tampinhas de canetas, deixando o jogo dentro da proposta. Os alunos não confeccionaram uma embalagem para armazenar suas peças e tabuleiro. O jogo apresenta seis cartas azuis que são pegadinhas, caso o participante se depare com essa carta, pode pedir para outros jogadores pagarem uma prenda.

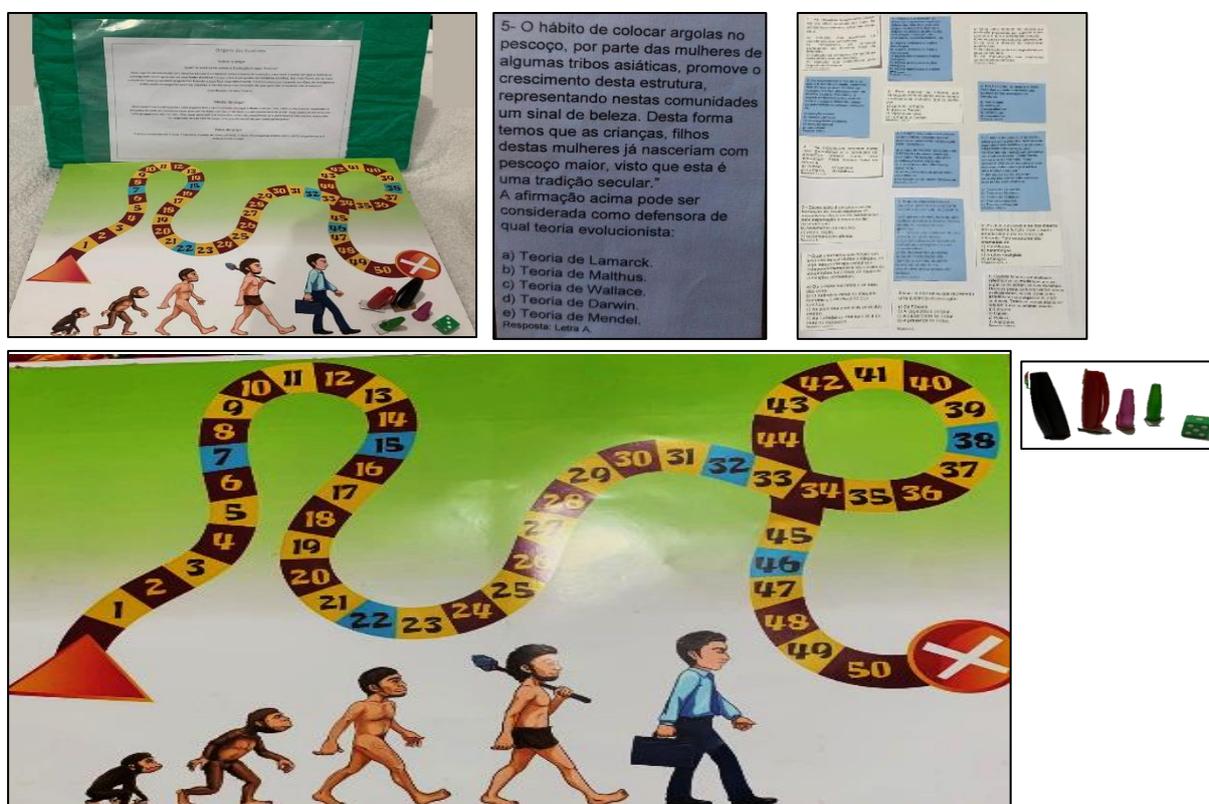
Manual de Instruções

Esse jogo foi desenvolvido com desafios simples e complexos sobre Teoria da Evolução, para você desafiar amigos e familiares conseguindo, assim, aprender de forma divertida! O jogo oferece perguntas de múltiplas escolhas, das mais fáceis até as mais complexas, contendo também, pegadinhas fazendo o jogo ficar mais interessante. Fizemos esse jogo baseado em quiz de inteligência então vocês conseguirão aprender jogando, e não há nada mais divertido do que aprender brincando, não é mesmo?

Classificação mínima 14 anos.

Modo de jogar: deve haver dois ou quatro participantes, cada jogador tem a oportunidade de jogar o dado e retirar uma carta. Se ele souber responder à pergunta da carta, ele avança as casas que saiu no dado. Se ele errar, volta-se as casas o número de casas tirado no dado. As casas azuis possuem suas respectivas cartas, são pegadinhas. Se o participante não souber responder ou responder errado terá que pagar uma prenda escolhida por outro participante. O jogo é composto por uma caixa, um tabuleiro, quatro peões de cores variadas, um dado, 46 perguntas, dentre elas 6 sendo pegadinhas.

Figura 7. Jogo Origem das espécies – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

O Jogo 5 é dedicado ao autor da teoria evolutiva Charles Darwin, homenageando sua vida e carreira (Figura 8). O manual de instruções e as regras, estão incompletos, pois faltou a idade recomendada. Suas perguntas são coerentes ao conteúdo, as cartas de perguntas foram armazenadas numa caixinha de papelão e estão todas do mesmo tamanho. O tabuleiro do jogo foi uma pintura no papelão, deixando o visual artístico e atraente. Apesar do visual contemplar o que foi pedido, o jogo não possui uma embalagem. A inovação está na criatividade e no conceito do jogo.

Manual de Instruções

Nesse jogo, há um labirinto. Há perguntas sobre a vida e a carreira de Charles Darwin, sobre datas e outros acontecimentos da sua história. As cartas possuem opções de resposta. O participante faz a pergunta e dá as opções para que o oponente responda corretamente. Caso o participante não saiba resposta ele passa a vez para outro. Você joga o dado e o número que sair (1 ao 6) significa a quantidade de casas que você irá avançar e o número da carta de perguntas que o outro irá responder. O número atrás da carta é o número de casas que você irá prosseguir caso acerte. Em alguns níveis (ou casas) há brindes para avançar ou retroceder algumas casas.

O jogo possui uma caixinha, o labirinto, o dado, pinos e uma caixinha com cartinhas.

Figura 8. Jogo A Vida e a Carreira de Charles Darwin – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

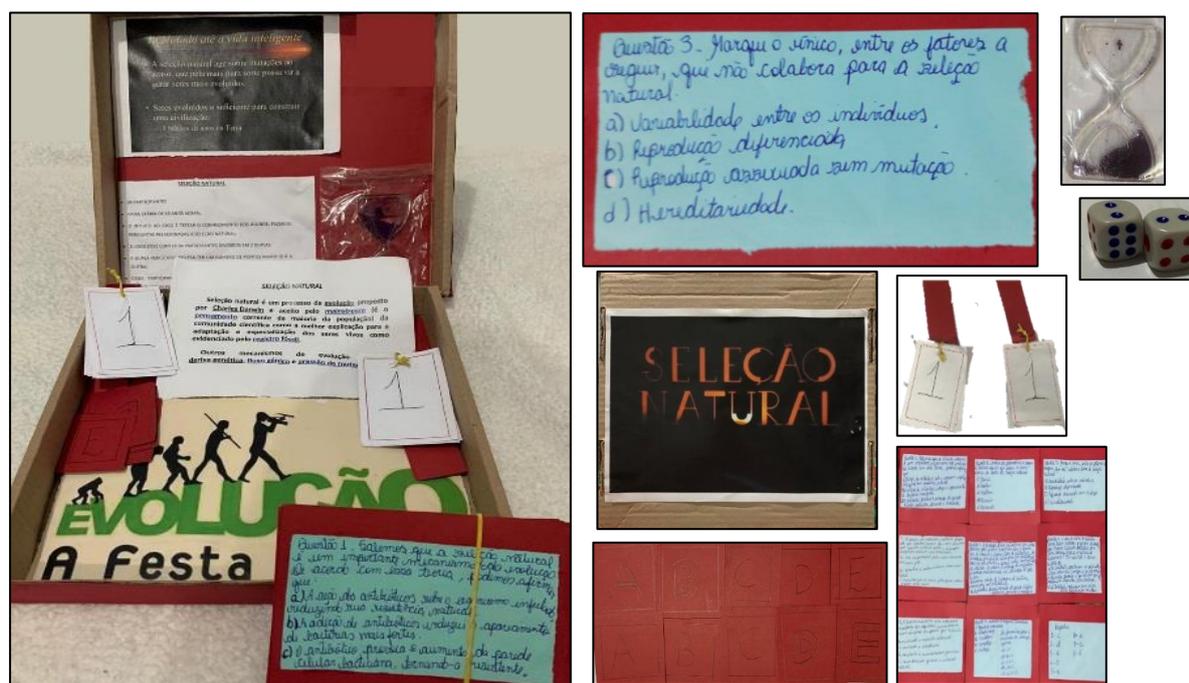
O Jogo 6 baseou-se no processo evolutivo, Seleção Natural. A visão geral está atraente e muito apresentável (Figura 9). O manual de instruções e as regras contemplaram o pedido inicial. As perguntas e respostas foram feitas em papel cartão, padronizadas e estão de acordo com o conteúdo. O jogo não apresenta tabuleiro, mas conta com uma ampulheta, pois sua ideia inovadora é responder dentro do tempo, fazendo a marcação dos pontos através das cartas de contagem. Portanto, não apresenta peças. Os alunos confeccionaram uma embalagem para armazenagem.

Manual de instruções

O jogo seleção natural pode ter 4 participantes, com a faixa etária acima de 16 anos.

O intuito do jogo é testar o conhecimento dos alunos, fazendo perguntas relacionadas a seleção natural. O jogo deve ter duas duplas, a dupla vencedora deverá ter um número de pontos maior que a outra. Cada participante terá cerca de trinta segundos para tentar responder às perguntas.

Figura 9. Jogo Seleção Natural – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

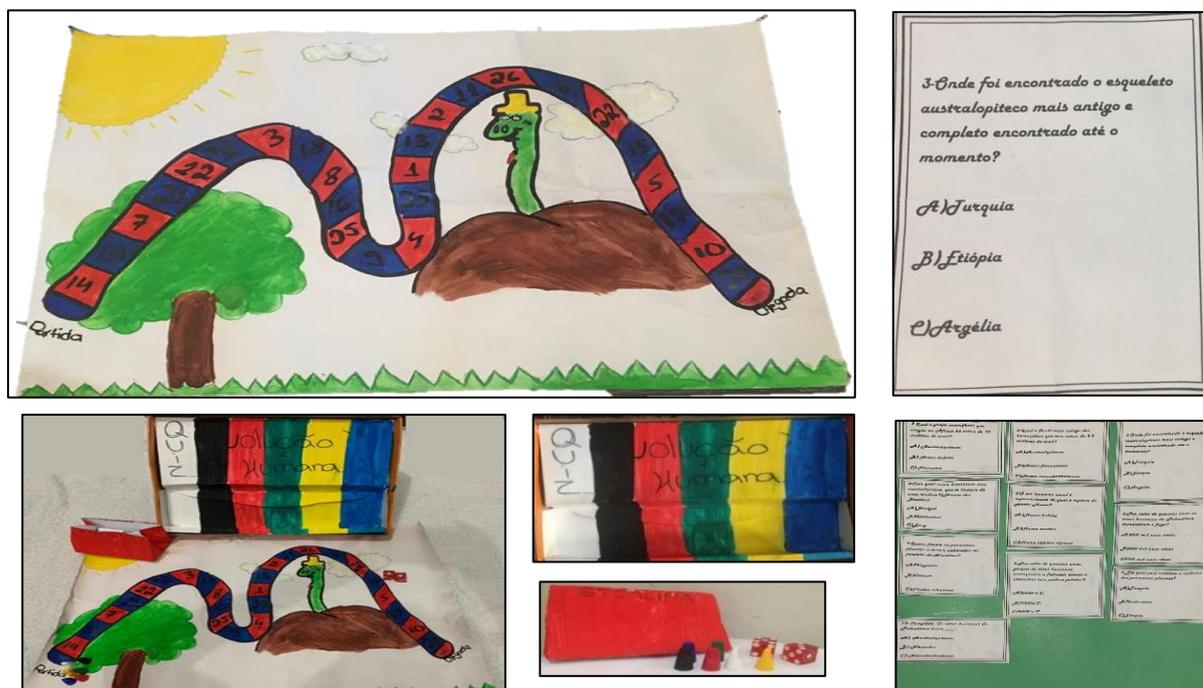
O Quiz Evolução Humana (Figura 10), foi dedicado aos seres humanos e sua evolução. Pode-se perceber na visão completa, que o aspecto do jogo está incoerente ao título, pois não vemos nenhuma imagem de referência interligando ao conteúdo. O manual de instruções e as regras não estão de acordo com o jogo e não contemplaram o pedido inicial. À primeira vista,

percebe-se que foi cópia de outro jogo, sem adaptações. As perguntas e as respostas relacionadas foram feitas sem padronização, entregues enroladas dentro da caixinha, apesar da apresentação, estão de acordo com o conteúdo. A embalagem para armazenar é uma caixa. O jogo apresenta tabuleiro feito de cartolina, pintado e suas peças são peões. O design é pouco atraente e não possui inovação.

Manual de Instruções

Consiste em escolher uma pessoa neutra, não pertencente às equipes, para fazer as perguntas das cartas, as quais versavam sobre o conteúdo abordado. A equipe iniciante joga o dado e vai dando total de casas resultantes do dado. Para cada Coringa representado pelo símbolo (?), a equipe responderá as perguntas de carta Coringa. No caso de a equipe acertar a resposta da pergunta de carta Coringa, a equipe terá o direito de avançar três casas no tabuleiro, porém se a equipe errar a resposta ela deverá retornar uma casa. Nas outras casas, ditas simples, responde-se normalmente com as cartas simples. A equipe vencedora é a equipe que obtiver maior número de respostas corretas e conseguir chegar ao final do tabuleiro.

Figura 10. Jogo Quiz Evolução Humana – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

O Jogo dos Restos (Figura 11) é o jogo número 8 e trabalha a parte das evidências evolutivas, paleontologia, adaptação e seleção natural. Pode-se perceber que o aspecto do jogo é agradável, simples e coerente. O manual de instruções e as regras contemplaram o pedido inicial. As perguntas e as respostas relacionadas foram feitas padronizadas em papel cartão e estão de acordo com o conteúdo proposto. A embalagem para armazenagem é uma caixa. O jogo apresenta tabuleiro feito de cartolina e possui dois dados para iniciar as jogadas. Percebe-se que os alunos esqueceram das peças. O design é original, porém simples.

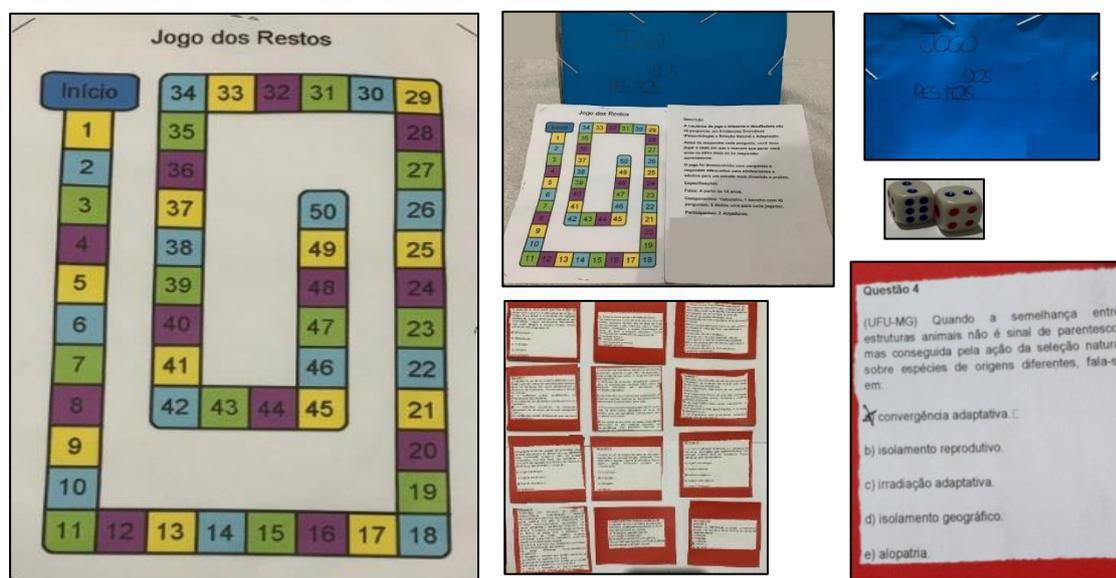
Manual de Instruções

A mecânica do jogo é diferente e desafiadora, são 40 perguntas em evidências evolutivas (Paleontologia), Seleção Natural e Adaptação. Antes de responder cada pergunta, você deve jogar o dado, o número que o dado parar, você anda na trilha, mas só depois de responder corretamente a pergunta. O jogo foi desenvolvido com perguntas e respostas adequados para adolescentes e adultos, na expectativa de ser um estudo mais divertido e prático.

Especificações: Faixa etária a partir de 14 anos.

1 tabuleiro, 1 baralho com 40 perguntas e 2 dados. Para dois jogadores.

Figura 11. Jogo dos Restos – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora, Ibirité – 2020.

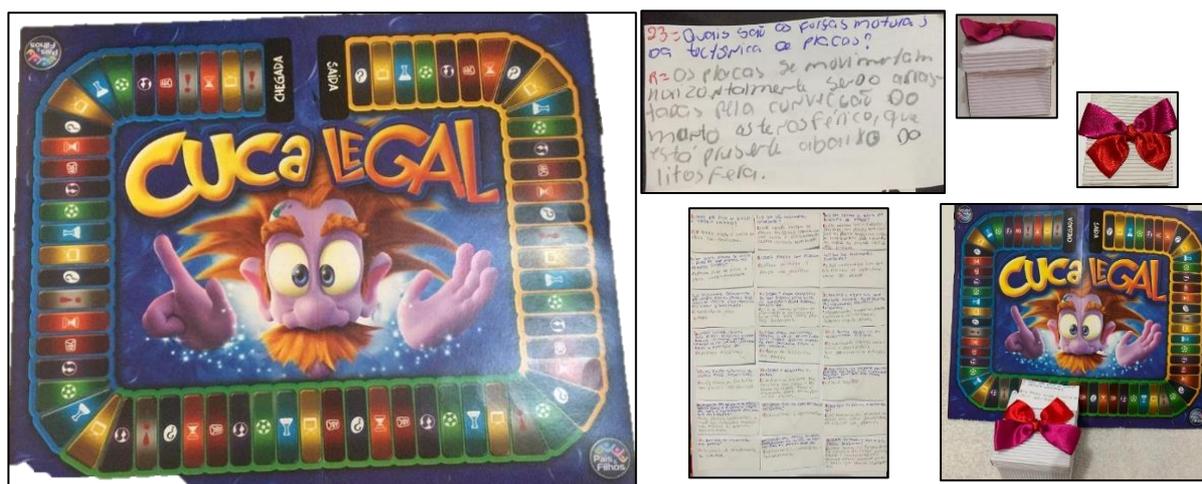
O Jogo Geológico (Figura 12), aborda aspectos geológicos combinados com a evolução. O manual de instruções e as regras, não estão legíveis, e falta-lhes muita informação, como o objetivo do jogo e a idade recomendada para jogar. Suas perguntas são coerentes ao conteúdo,

as cartas de perguntas foram apresentadas em uma caixinha e possuem padronização no tamanho e na escrita. O tabuleiro desse jogo não foi original, os integrantes utilizaram o tabuleiro de um jogo conhecido como Cuca Legal[®]. Não possui peças para ser jogado, e o aspecto inovador deixou a desejar, visto que não ocorreu originalidade.

Manual de Instruções

Esse jogo de tabuleiro é utilizado com um dado e cartas, seguindo uma série de regras e instruções. Só pode ser jogado com 2 participantes, a cada rodada no jogo ele tem que alcançar algum objetivo para obter a vitória. O jogo funciona assim, têm que responder as perguntas para jogar o dado, quem acertar a pergunta, joga o dado e avança o número de casas até chegar no final.

Figura 12. Jogo Geológico – Visão Completa.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

6 CONCLUSÃO

O ensino de Evolução é muito abstrato o que dificulta a compreensão por parte dos alunos, necessitando de diversas metodologias na prática da sala de aula, para que o conhecimento seja construído de forma correta e científica. A religião pode atrapalhar a internalização de conceitos da biologia evolutiva, mas não é um obstáculo intransponível.

A sequência da didática trabalhada a partir de atividades investigativas propicia o protagonismo do aluno, otimizando o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo assim as mudanças conceituais dos discentes e o papel de mediação do docente.

Após a aplicação dos questionários, foi possível notar a diferença entre os conhecimentos prévios da biologia evolutiva e os conhecimentos científicos abordados. Dessa forma, confirma-se que uma prática pedagógica sobre o tema evolução biológica, que privilegie a construção de conhecimento e o processo de socialização, pode ser eficiente no processo de ensino e aprendizagem.

A construção dos jogos pelos próprios alunos estimulou uma mudança positiva, agregou habilidades científicas de pesquisa e observação. O interacionismo que ocorreu durante a sequência didática e na confecção dos jogos, contribuiu para o esclarecimento dos conteúdos e para a superação das concepções erradas do senso comum sobre a biologia evolutiva.

Dessa forma, conclui-se que diferentes abordagens metodológicas se mostraram eficientes na construção do conhecimento em relação aos conteúdos de biologia evolutiva, contribuindo para a melhoria do ensino em sala de aula e na mudança conceitual.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de biologia evolutiva no ensino médio, ainda é baseado em um ensino tradicional, e de acordo com o referencial teórico utilizado, ainda não cumpre com seu papel de unificar os conceitos e processos biológicos tão importantes no estudo e história das espécies do nosso planeta. Os resultados do presente trabalho indicam que os discentes não conhecem ou aceitam a importância dessa temática no ensino das ciências biológicas, bem como seu papel unificador. A aplicação da sequência didática proposta com metodologias diferenciadas juntamente com a construção dos jogos pode ser uma ferramenta para auxiliar professores na sala de aula, diminuindo o distanciamento entre o conteúdo científico e sua importância na realidade do aluno.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foram percebidos aspectos que precisam ser melhor investigados. O uso do questionário, por exemplo, mesmo com questões abertas, pode ter sido um fator limitante. Em uma próxima oportunidade, sugere-se que a análise dos registros seja feita também, com o auxílio de áudio e vídeo, porque assim pode-se ampliar os resultados, trazendo mais evidências da interação e participação dos alunos nas aulas, bem como seus posicionamentos, que nesse estudo, foram mais evidentes nas falas do que no registro escrito.

O advento da pandemia não permitiu que os jogos fossem jogados e avaliados por alunos, em sala de aula. Sugere-se que esse processo seja feito, para que assim, se possa explorar a compreensão sobre as concepções e conhecimentos dos estudantes sobre a biologia evolutiva, bem como o registro do processo de interação e do ensino e aprendizado a partir da aplicação dos jogos.

Ainda, com intuito de trazer uma ferramenta para que possa ser usada de forma efetiva na sala de aula, seria necessário escolher entre os jogos produzidos, os melhores jogos na avaliação da professora e dos alunos para sua reprodução didática. Nessa perspectiva, torna-se necessário uma discussão mais aprofundada sobre esses jogos e sua função de auxílio ao processo de aprendizagem das concepções em evolução. A construção de jogos pelos estudantes destaca o protagonismo e a formação crítica nos conceitos científicos, tornando o ensino mais condizente com a atualidade e na expectativa de uma formação integral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A JORNADA DA VIDA: COMO ERA O BRASIL ANTES DO DESCOBRIMENTO – Fantástico – Globo – Brasil: **Globoplay** 2014. 14m. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3831213/> Acesso em: 02 jul de 2019.

A JORNADA DA VIDA: PINHEIRO QUE EXISTE DESDE ANTES DE JESUS NASCER – Fantástico – Globo – Brasil: **Globoplay** 2014. 13m. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3846562/> Acesso em: 02 jul de 2019.

A JORNADA DA VIDA: VAI AO BERÇO DA HUMANIDADE, A ETIÓPIA – Fantástico – Globo – Brasil: **Globoplay** 2014. 13m. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3815887/> Acesso em: 02 jul de 2019.

A JORNADA DA VIDA: VAI AO BERÇO DA TEORIA DA EVOLUÇÃO DE DARWIN – Fantástico – Globo – Brasil: **Globoplay** 2014. 15m. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/3800515/>. Acesso em: 02 jul de 2019.

AGUIAR, O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. **Ensaio - Pesquisa em educação em ciências**. v. 3, n. 1. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00081.pdf> Acesso em: 14 set. 2020.

ALMEIDA, A.V. & FALCÃO, J.T.; A Estrutura Histórico-Conceitual dos Programas de Pesquisa de Darwin e Lamarck e sua Transposição para o Ambiente Escolar. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 11, n. 1, pp. 17-32, abril de 2005. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019517002> Acesso em: 15 nov. 2019.

ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.; ORIOLI, A.; Análise Dos Conteúdos De Evolução e Geociências em Livros Didáticos do Ensino Médio Adotados em Escolas Públicas De Anápolis, Goiás. 2017. In: **Libro Del IX Congreso Iberoamericano De Educación Científica Y Del I Seminario De Inclusión Educativa Y Sociodigital – Cieduc**, 2017. pp.1451-1460. Edition: Universidad de Alcalá Servicio de Publicaciones Plaza de San Diego, s/n. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316339243_ANALISE_DOS_CONTEUDOS_DE_EVOLUCAO_E_GEOCIENCIAS_EM_LIVROS_DIDATICOS_DO_ENSINO_MEDIO_ADOTADOS_EM_ESCOLAS_PUBLICAS_DE_ANAPOLIS_GOIAS Acesso em: 27 out 2020.

ALMOULOUD, S. Ag; COUTINHO, C. de Q. e S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 62-77, jan. 2008. ISSN 1981-1322. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/13031>. Acesso em: 14 set. 2020.

ALVES, F. **Caracterizando Modelos Mentais e Pedagógicos acerca do Fenômeno da Fotossíntese**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://ppgeducacao.sites.uff.br/teses-e-dissertacoes/> Acesso em: 20 jun 2019.

AKILLI, G. K. **Games and Simulations: A new approach in education**. In: Gibson D.; Aldrich C.; Prensky M. Games and simulations in online learning: research and development frameworks. Information Science Publishing, Hershey/PA, p. 1-20, 2007. Disponível em: http://csloh.com/research/pdf/2007_Loh_Gibson.pdf Acesso em: 20 dez 2019.

AMABIS, J. M. A Revolução na Genética: Um tema para a escola secundária? IN. **ANAIS DO ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO**, 18, Piracicaba: USP, 2001.

ANDRADE, E. S.; **Dialogando Sobre Origem da Vida e Evolução Biológica. Caderno didático, produto da dissertação de mestrado**. 2017, 48f. Mestrado Profissional Dialogando Sobre Origem da Vida e Evolução Biológica. Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro Instituto de Educação Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Seropédica, 2017. Disponível em: http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppeducimat/files/2018/06/Produto-Educacional_%C3%89dyla-Silva-de-Andrade.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2019.

ARRUDA, S.M; VILLANI, A. Mudança Conceitual no Ensino de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.1, n.2: p.88-99, ago.1994. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7152/6608>. Acesso em: 23 out 2020.

ASSUNÇÃO, L. O.; **Concepções de professores de biologia sobre evolução biológica**. 2015, 51p. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2015, 51p. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20150803104131.pdf Acesso em: 23 out 2020.

AZEVEDO, M.C.P.S; Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, p. São Paulo: Thomson, 2004. Disponível em : https://books.google.com.br/books/about/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_unindo_a_pesquisa_e.html?hl=pt-BR&id=VI4DGUzL0j0C&redir_esc=y Acesso em: 23 out 2018.

BARTELMEBS, R. C. **Analisando os dados na pesquisa qualitativa. Metodologias de Estudos e Pesquisas em Educação III**. 2013. Disponível em: http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/1453/1/Texto_analise.pdf Acesso em: 25 de out de 2020.

BASTOS, M. R *et al.* A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2017, Florianópolis. Educação em saúde e educação em ciências. Florianópolis, Sc: Ufsc, p. 1 - 11. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2614-1.pdf> Acesso em: 08 set. 2020.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2ª ed. São Paulo: Ática, 2007. Disponível em: <https://issuu.com/editorabiruta/docs/ciencias> Acesso em: 08 set. de 2020.

BORBA, J. B.; **Uma Breve Retrospectiva do Ensino de Biologia no Brasil**. Monografia de Especialização. Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. MEDIANEIRA 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4689/1/MD_EDUMTE_I_2012_12.pdf acesso em: 10 ago de 2020.

BORTZ, J.; DÖRING, N. **Forschungsmethoden und Evaluation für- Human und Sozialwissenschaftler**. Heidelberg: Springer, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf Acesso em: 09 nov. de 2019.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria De Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> Acesso em: 09 nov. de 2019.

_____. a. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Brasília: MEC / SEF, 2020. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/en_US/web/guest/enem-por-escola acesso 24 jul de 2020.

_____. b. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Censo Escolar. Indicador apresenta distorção idade-série para ensino fundamental e médio. Brasília. 28/02/2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/indicador-apresenta-distorcao-idade-serie-para-ensino-fundamental-e-medio> Acesso em: 05 nov. de 2020.

BRUCHÊZ, A.; D'AVILA, A. A. F.; FERNANDES, A. M.; CASTILHOS, N. C., OLEA, P. M. Metodologia de Pesquisa de Dissertações sobre Inovação: Análise Bibliométrica. **XV MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA; PÓS GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO**. Programa de pós graduação em Administração – UCS. 2015. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvmostrappga/paper/viewFile/4136/1361> Acesso em: 25 de out de 2020.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A Produção De Jogos Didáticos Para O Ensino De Ciências E Biologia: Uma Proposta Para Favorecer A Aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>> acesso em 21 de Nov. de 2013.

CARMO, V. O; **Uso de Questionários em Trabalhos Científicos**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2013. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino_2013_2/O_uso_de_questionarios_em_trabalhos_cientificos.pdf. Acesso em: 20 ago 2020.

CARMO, M. P.; SUART, R. C.; A Experimentação Investigativa No Ensino: Reflexões Sobre Suas Potencialidades e Dificuldades. **UNESP - Faculdade de ciências – Mini-curso para**

professores. São Paulo: 2008. Disponível em: <
<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12468684/a-experimentacao-investigativa-no-ensino-reflexoes-sobre-suas-> Acesso em: 20 nov 2018.

CARNEIRO, C. D. R. *et al.* Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. **Revista brasileira de Geociências** v34, n.4, p.553-560, dez de 2004. Disponível em: <https://issuu.com/felipeelias/docs/carneiro-et-al--2004> Acesso em: 28 ago 2020.

CARVALHO, A.M.P; Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. **In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, p.1-17 São Paulo: Thomson, 2004. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_unindo_a_pesquisa_e_.html?hl=pt-BR&id=VI4DGUzL0j0C&redir_esc=y Acesso em: 28 ago 2018.

CARVALHO, A. M. P.; Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040> Acesso em: 21 out. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **In A. M. P., Carvalho (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.1–21. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=1418737> Acesso em: 28 ago 2018.

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. de C.; MUNFORD, Danusa (Orgs.). **Ensino de Ciências Por Investigação.** Belo Horizonte, UFMG: ENCI: módulo I, 2008. p.84-89.

CHASSOT, A.; Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, Apr. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2019.

COUTINHO, F. A. (Org.) **Sequências didáticas: Propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas** volume 2 [livro eletrônico] / Francisco Ângelo Coutinho, Fábio Augusto Rodrigues e Silva, Gabriel Menezes Viana (Orgs.). Vários autores. – São Paulo: Na Raiz, 2020. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8549/1/CAPITULO_EstatutoEmbri%C3%A3oPesquisa.pdf Acesso em: 10 ago 2019.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta.** Rio de Janeiro: FAE. 1988.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/996> Acesso em: 10 ago 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO F. J. P.; Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências.** João Pessoa – PB, v.13, n.1, 2018. Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf Acesso em: 10 ago 2019.

- EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. **Metodologia de pesquisa em educação**. Ângela Imaculada Loureiro de Freitas Dalben, Tânia Margarida Lima Costa (organizadoras). – Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010. 48 p. – (Núcleo de integração).
- ESTEBAN, S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- EVANGELISTA, A.; SILVA, A. M. V.; SANTOS, E. M. P.; Jogos e Geografia: Dominando As Eras Geológicas. **Encuentro de Geógrafos da América Latina. (Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos)**. Peru, 2013. Disponível em: <http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Aliciane-Mendes-Vieira-e-Silva-Armstrong-Evangelista-Eliane.pdf> Acesso em: 15 nov 2019.
- EXPERIMENTOTECA**. 2020. Disponível em: <http://experimentoteca.com/biologia/jogo-selecao-natural-o-bico-dos-tentilhoes/> Acesso em 09 de set de 2019.
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27991> Acesso em: 30 out. 2020.
- FRITSCH, R.; VITELLI, R.; ROCHA, C. S.; Defasagem idade-série em escolas estaduais de ensino médio do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília, v. 95, n. 239, p. 218-236, Apr. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812014000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 nov. 2020.
- FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. Trad. De Mário de Vivo e Fábio de Melo Sene. 2a edição, Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992. 646p.
- GARRIS, R.; AHLERS, R.; DRISKELL, J. E. Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. **Simulation Gaming**, v. 33, n. 4, p. 441-467, 2002.
- GIROUX H. Jovens, diferença e educação pós-moderna. In: Castells M, Flecha R, Freire P, Giroux H, Macedo M, Willis P. **Novas perspectivas críticas em educação**. Porto Alegre (RS): Artes Médicas, 1996. p.63-85.
- GOEDERT, L. A; **Formação do Professor de Biologia e o Ensino da Evolução Biológica**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. A Formação De Professores De Biologia E A Prática Docente – O Ensino De Evolução. **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Bauru-SP: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL012.pdf>> Acesso em: 15 de Nov. 2019.
- GOMES, J. B.; CASAGRANDE, L. D. R.; A educação reflexiva na pós-modernidade: uma revisão bibliográfica. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 5, p. 696-703, Oct. de 2002. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692002000500011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 out. 2020.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**,1, Rio de Janeiro, 2001, Anais, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92 Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/4378776/contribuicoes-do-jogo-didatico-no-ensino-de/3> Acesso em: 22 out. 2020.

GOULD, S. J. **Os três aspectos da Evolução**. In: BROCKMAN, J. & MATSON, K. As coisas são Assim: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca. São Paulo: Companhia da Letras, 1997.

HENKEL, K. A categorização e a validação das respostas abertas em surveys políticos. **Opin. Publica**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 786-808, Dec. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762017000300786&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 out 2020.

KATO, D. S; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 out 2020.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo, SP: Edusp, 2004.

LAVILLE, C. & DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEPIENSKI, M.L., PINHO, K.E.P. **Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências**. Dissertação – Programa Desenvolvimento Educacional – PDE. 2011. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf> Acesso em: 20 mar 2020.

LICATTI, F. **O ensino da evolução biológica no nível médio: investigando concepções de professores de biologia**. 2005, 240p. Dissertação (Mestrado em Educação para a ciência). Faculdade de Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90884> Acesso em: 25 out 2020.

LORENZETTI, L. & DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n.1, p. 1–15. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf> Acesso em: 25 out 2018.

MACHADO, N.J. **Epistemologia e Didática. As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 6º ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2005.

MADEIRA, A. P. L. **Fé e evolução: a influência de crenças religiosas sobre a criação do homem na aprendizagem da teoria da evolução com alunos do 3º ano do ensino médio.** 2007. 186f. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/2033/1/Andrea%20Porto%20Luiz%20Madeira.pdf>. Acesso em: 17 de set de 2020.

MANZATO, A. J., SANTOS, A. B. **A Elaboração de Questionários na Pesquisa Quantitativa.** Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – UNESP. São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino_2012_1/elaboracao_questionarios_pesquisa_quantitativa.pdf. Acesso em: 19 mai. 2019.

MARANDINO, M. A Prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.2: p.168-193, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6544/6034> Acesso em: 19 mai. 2019.

MARQUES, E.; REBELO, D.; MARQUES, L.; Episódios da história da geologia no contexto educativo: exemplo de materiais didáticos sobre princípios geológicos. **VII Congreso Enseñanza De Las Ciencias**, 2005. Número Extra. Disponível em: http://ddd.uab.es/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp70epihis.pdf Acesso em: 15 nov 2018.

MEDEIROS DA FONSECA, E.; DUSO, L.; Elaboração de Sequências Didáticas sobre o Ensino de Zoologia: perspectivas e concepções em construção. **Revista ENCITEC**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 31-42, jul. 2018. ISSN 2237-4450. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tcche.br/seer/index.php/encitec/article/view/2281/1226>. Acesso em: 25 out. 2020.

MIRA, W.; **Evolução – Biologia I Manual do Enem.** Site Quero Bolsa. 2018. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/biologia/evolucao> Acesso em: 27 out 2020.

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: **Ciência Hoje**, v.28, p. 64-66, 2001. Disponível em: <https://irp-cdn.multiscreensite.com/ddc35e1c/files/uploaded/Artigo-Sim%C3%A3o%20de%20Miranda-No%20Fasc%C3%ADnio%20do%20Jogo%2C%20a%20Alegria%20do%20Aprender.%20Publicado%20na%20Revista%20Ciencia%20Hoje%2C%20n%C3%BAmero%20164.pdf> Acesso em: 15 nov 2018.

MOREIRA, M.A.; A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n.1, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci> Acesso em: 16 nov. 2018.

MOTA, J. G. S. M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia.** 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/28015/5/2017_dis_jgsmmota.pdf Acesso em: 08 set 2020.

MOTOKANE, M. T.; Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. Universidade de São Paulo (USP) - **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 115-137, novembro, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf> Acesso em: 09 set 2020.

MOURA, A. M. L.; Plano de aula sobre criacionismo e evolucionismo. Revista On Line **Nova Escola**. 2018. Disponível em <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/5711/criacionismo-e-evolucionismo> Acesso em: 10 jul 2019.

OLEQUES, L. C., BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. *Evolução Biológica: Percepções De Professores De Biologia*. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Espanhã, v. 10, n. 2, p. 243-263, 2011. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2_VOL10_N2.pdf> Acesso em: 15 Nov. 2018.

OLIVIERI, R. B.; **Proposta de um Jogo Didático para a Fixação dos Conteúdos de Biologia Celular e Tecidos Abordados no 8º Ano do Ensino Fundamental**. 2012. 47p. Monografia do Curso de Ciências Biológicas – Modalidade Licenciatura; UnU de Ciências Exatas e Tecnológicas. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, Anápolis/GO. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/681590/proposta-de-um-jogo-did%C3%A1tico-para-a-fixa%C3%A7%C3%A3o-dos> Acesso em: 21 out de 2020.

OLIVEIRA, I. B. Docência na Educação Básica: saberes, desafios e perspectivas. **Rev. Contrapontos**, Itajaí – v. 9, n. 3. pp. 18 - 31 - set/dez 2009. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/1212/1469+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 09 set. 2020.

OLIVEIRA, G. S. **Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica**. 2009. 162 f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo/ SP. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-26022010-093911/publico/OLIVEIRA_Graciela_FEUSP_dissertao2009.pdf Acesso em: 20 agosto de 2019.

OLIVEIRA, R. P. **Evolução Biológica: uma proposta de construção do conhecimento em uma turma de ensino médio**. 2015. 92 f. Produto da Dissertação de Mestrado, Universidade de Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Pelotas, RS, Brasil, 2015. Disponível em: http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/2897/1/Renata%20Portugal%20Oliveira_Dissertacao%20%281%29.pdf Acesso em 10 set de 2018.

OLIVEIRA, W. *et al.* Avaliação de Jogos Educativos: Uma Abordagem no Ensino de Matemática. **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE**, [S.l.], p. 657, out. 2015. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5334>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Biologia**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2008.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Trad. Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 3^o edição. Ed, JC. Rio de Janeiro, 1973. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnx0ZW1wbGFydGVzNXxneDoyYTA1ZDI2ODYxY2E0NWl3> Acesso em: 08 mai. 2019

PIOLLI, A.; DIAS, S. Escolas não dão destaque à evolução Biológica. Revista online **Com Ciência**, 2004. Disponível em: <http://www.comciencia.br/200407/reportagens/05.shtml> Acesso em: 08 mai. 2019

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4087814/mod_resource/content/1/Posner_et_al_1982.pdf Acesso em: 31 jul 2020.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

RIBEIRO, R.; **Perfil Evolutivo: O Jogo Da Evolução**. 2014, 56 f. Monografia do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2014, 56 f. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/46885/R%20-%20E%20-%20ROSANA%20RIBEIRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 31 jul 2020.

RODRIGUES, C. D. N., *et al.* **DNA vegetal na sala de aula**. São Paulo: Departamento de Botânica – IBUSP. São Paulo, 2008. 8 p. ISBN:978-85-85658-22-9. Disponível em: http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=47&Itemid=98 Acesso em: 09 set 2019.

SANTOS, S. **Evolução Biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula**. Ed. Annablume. 1^o ed. 2002.

SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências RBPEC** v. 18, n. 3, 879–904. Dezembro, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802/3027> Acesso em: 20 ago 2019.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**. 2007. Disponível em: <http://prc.ifsp.edu.br:8081/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120> Acesso em: 15 jun. 2019.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 17, n. esp, p. 49–67, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04> Acesso em: 20 agosto de 2019.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246> Acesso em: 20 agosto de 2019.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263> Acesso em: 20 agosto de 2019.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. V.; ULBRICHT, V.; VANZIN, T.; Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais. **CINTED-UFRGS - Novas Tecnologias na Educação**. Rio Grande do Sul, v. 8, n. 3, dezembro, 2010. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a0e8/28c11296f251dc0976342fb822075f06d859.pdf> Acesso em: 27 jul 2020.

SILVA, C. S. F. & PENIDO, M.C.M. Uma leitura sobre problematizações no ensino de ciências. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, SP. 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1531-1.pdf> Acesso em: 15 nov. 2019.

SILVA, C. S. F.; LAVAGNINI, T. C.; **Oficina de Fósseis**. Portal do Professor - MEC. 2008. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=585> Acesso em: 10 jul 2019.

SILVA, C. S. F.; LAVAGNINI, T. C.; OLIVEIRA, R. R. Proposta De Uma Estratégia Didática Para O Ensino De Evolução Biológica No Ensino Médio. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC** Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/555.pdf> Acesso em: 15 nov.2019.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.; Ensino Por Investigação Como Abordagem Didática: Desenvolvimento de Práticas Científicas Escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**. 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>. Acesso em: 17 jul 2020.

TEIXEIRA, P.; Evolução x Criacionismo na Escola: Quais os Objetivos do Ensino de Biologia? **Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade EdUECE** - Livro 3 02092, 2014. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro3/238%20EVOLU%C3%87%C3%83O%20X%20CRIACIONISMO%20NA%20ESCOLA%20QUAIS%20OS%20OBJETIVOS%20DO%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA.pdf> Acesso em: 06 nov. de 2020.

TEIXEIRA, R. R. P.; APRESENTAÇÃO, K. R. S. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 302-323, jan./jun. 2014. DOI: 10.5965/1984723815282014302. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5965/1984723815282014302> Acesso em: 21 out. 2020.

TERENCE, A. C. F.; FILHO, E. E.; Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. **XXVI ENEGEP** - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr540368_8017.pdf Acesso em: 25 out 2019.

TIDON, R; & VIEIRA, E; O Ensino Da Evolução Biológica: Um Desafio Para O Século XXI. **ComCiência**, Campinas, n. 107, 2009. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 21 out. 2020.

TONIDANDEL, S. M. **Superando obstáculos no ensino e na aprendizagem da evolução biológica. O desenvolvimento da argumentação dos alunos no uso de dados como evidências da seleção natural numa sequência didática baseada em investigação.** 2013. 342 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tdc-18122014-100501/publico/SANDRA MARIA RUDELLA TONIDANDEL_rev.pdf Acesso em: 21 ago. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: Uma Introdução Metodológica. Universidade de Murdoch. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf> Acesso em: 15 out 2018.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114, Nov. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400097&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 set. 2020.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E.; O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000100008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 set. 2018.

VIANNA, H. **Pesquisa em educação: a observação.** Brasília: Plano, 2003. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/pesquisa-em-educacao-a-observacao/oclc/69923984> Acesso em: 15 set. 2018.

VIECHENESKI, J. P., LORENZETTI, L., CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n.3, p. 853–876. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2012v7n3p853-876> Acesso em: 15 set. 2018.

XAVIER, R. A., GUIMARÃES, E. M.; FALCOMER, V. A. S.; **Sequência didática investigativa para trabalhar a temática metamorfose em sala de aula.** Proposta da ação profissional, v 11, 2016. Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências Mestrado Profissional Em Ensino De Ciências Universidade de Brasília. Brasília – DF 2016. Disponível em: http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume11/6_2016_RodrigoXavier.pdf. Acesso em: 17 jul 2020.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf> Acesso em: 08 set 2020.

ZABALA, A. **Como Ensinar e Aprender Competências**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 2010. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf> Acesso em: 08 set 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(S) ESTUDANTE(S)

O professor orientador Dr. Alfredo Hannemann Wieloch e a professora mestranda Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) convidam e propõem a sua participação na pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”.

O objetivo principal dessa pesquisa é proporcionar experiências pedagógicas investigativas em sala de aula, tornando o aluno protagonista do processo ensino-aprendizagem, permitindo uma aprendizagem significativa através da elaboração e aplicação de jogos pedagógicos como facilitador do entendimento dos conceitos e das principais características da biologia evolutiva. O Programa de Mestrado Profissional do Ensino de Biologia (ProfBio), ao qual pertencem o professor orientador e a professora mestranda, propõe uma abordagem de ensino em que consiste no desenvolvimento de atividades investigativas, proporcionando aos estudantes mais autonomia e protagonismo no decorrer de sua vida escolar. Desta maneira, ao ensinar os conteúdos propostos, são utilizados documentos norteadores (Base Nacional Comum Curricular, Parâmetros Curriculares Nacionais e Currículo Básico Comum de Minas Gerais), onde ressalta-se a importância dessa pesquisa para a aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e suas metodologias no ensino de biologia na rede pública estadual. Para que ocorra o desenvolvimento do senso crítico, da argumentação dos alunos e que os mesmos sejam personagens ativos e transformadores em seus ambientes sociais, é desejável que exista uma colaboração entre família, aluno, escola e professor. A Escola Sandoval Soares de Azevedo/FHA foi escolhida como campo de estudo, porque a professora mestranda é funcionária efetiva do estabelecimento a mais de 10 anos, tendo a confiança e permissão da gestão escolar.

O processo de intervenção se dará pelo desenvolvimento de atividades alternativas em sala de aula com os conteúdos voltados a Biologia Evolutiva. O conteúdo das aulas e as atividades investigativas serão elaborados de forma conjunta entre o professor orientador e a professora mestranda. Os alunos serão divididos em grupos distintos e orientados a confeccionar jogos pedagógicos com diferentes temas da biologia evolutiva. Cada um desses grupos irá receber

aleatoriamente subtemas: conceito de evolução, seleção natural, idades geológicas, teoria das placas tectônicas, adaptação dos seres vivos nos ambientes, entre outros. Os participantes irão receber instruções para a confecção dos jogos pedagógicos. A atividade não será avaliativa ou obrigatória, caso o aluno não queira participar será oferecida uma atividade alternativa.

O tempo destinado à realização da pesquisa se compreende no ano letivo de 2019, podendo ser finalizada antes ou depois desse prazo. Esta estimativa foi feita com base na idealização de que as atividades seguirão o planejamento anual da professora mestranda e contando com possíveis paralisações e greves que possam ocorrer durante o ano.

Para o desenvolvimento do projeto, além da observação, serão utilizados questionários sobre os conteúdos lecionados. As aulas serão registradas com fotos e relatórios produzidos pelos alunos na confecção dos jogos pedagógicos. Para a garantia das normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG), informamos que os dados coletados serão confidenciais e utilizados para fins dessa pesquisa, que consiste no Trabalho de Conclusão do Mestrado e também podendo ser divulgados em congressos, simpósios, seminários, revistas e livros.

A sua identidade como participante ficará preservada porque na divulgação dos dados obtidos não serão utilizados os nomes dos estudantes. O material coletado será arquivado sob a guarda da professora pesquisadora por um tempo de até 05 (cinco) anos.

Este estudo não terá nenhum custo para você participante. Explicamos que se trata de uma pesquisa e pedimos a todos que assinem, por livre e espontânea vontade, o Termo de Assentimento. Àqueles que tiverem idade inferior a 18 anos, entregaremos também o Termo de Consentimento para seus pais lerem e assinarem caso concordem com a sua participação na pesquisa.

Esclarecemos que a pesquisa oferece um pequeno risco de constrangimento a vocês, estudantes, pois podem errar ao responder os questionários e os jogos, no registro das aulas por imagens e nos relatórios produzidos por vocês sobre o desenvolvimento dos jogos, mas agiremos para que a aula se desenvolva naturalmente e que esse risco seja minimizado. Todos os registros, descrições e análises, conforme indicações a serem feitas pelo COEP/UFMG, atenderão aos requisitos éticos estabelecidos, buscando ao grau máximo a preservação da integridade física, moral, social, cultural, dentre outras, de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa.

Esclarecemos, ainda, que a qualquer momento vocês poderão pedir esclarecimentos ao COEP, que pode ser contactado nos casos que envolvam questões éticas. Você, participante, poderá se recusar a continuar participando da pesquisa. Antecipamos os agradecimentos à sua colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer outros esclarecimentos.

Caso você concorde em participar da pesquisa, pedimos que preencha o termo abaixo e assine este documento.

Alfredo Hannemann Wieloch

Daniela Elizabeth R. P. Gil De Menezes

Pesquisador Responsável / Orientador

Pesquisadora Corresponsável / Mestranda

Eu, _____,
RG _____, declaro que fui consultado(a) pelos responsáveis do projeto de pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”, os professores: Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, e-mail: danymnzs@gmail.com.br, telefone: (31) 99222-9569 e respondo positivamente à sua demanda de realizar a coleta de dados, conforme explicado acima. Terei liberdade para desistir do projeto a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para mim. Entendi as informações fornecidas pelos pesquisadores, sinto-me esclarecido(a) para participar da pesquisa e registro meu assentimento livre e esclarecido.

Ibirité, ____/____/201____.

Assinatura do(a) Estudante.

Em caso de dúvidas quanto aos seus direitos na pesquisa, entre em contato com:

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II - 2o andar, sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG – telefax: 31 3409-4592, e-mail:coep@prpq.ufmg.br.

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS)**

O professor orientador Dr. Alfredo Hannemann Wieloch e a professora mestranda Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) vêm solicitar sua autorização para a participação voluntária de seu (sua) filho (a) na pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”.

O objetivo principal dessa pesquisa é proporcionar experiências pedagógicas investigativas em sala de aula, tornando o aluno protagonista do processo ensino-aprendizagem, permitindo uma aprendizagem significativa através da elaboração e aplicação de jogos pedagógicos como facilitador do entendimento dos conceitos e das principais características da biologia evolutiva. O Programa de Mestrado Profissional do Ensino de Biologia (ProfBio), ao qual pertencem o professor orientador e a professora mestranda, propõe uma abordagem de ensino em que consiste no desenvolvimento de atividades investigativas, proporcionando aos estudantes mais autonomia e protagonismo no decorrer de sua vida escolar. Desta maneira, ao ensinar os conteúdos propostos, são utilizados documentos norteadores (Base Nacional Comum Curricular, Parâmetros Curriculares Nacionais e Currículo Básico Comum de Minas Gerais), onde ressalta-se a importância dessa pesquisa para a aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e suas metodologias no ensino de biologia na rede pública estadual.

Para que ocorra o desenvolvimento do senso crítico, da argumentação dos alunos e que os mesmos sejam personagens ativos e transformadores em seus ambientes sociais, é desejável que exista uma colaboração entre família, aluno, escola e professor. A Escola Sandoval Soares de Azevedo/FHA foi escolhida como campo de estudo, porque a professora mestranda é funcionária efetiva do estabelecimento a mais de 10 anos, tendo a confiança e permissão da gestão escolar.

O processo de intervenção se dará pelo desenvolvimento de atividades em sala de aula com os conteúdos voltados a Biologia Evolutiva. O conteúdo das aulas e as atividades investigativas serão elaborados de forma conjunta entre o professor orientador e a professora mestranda. Os alunos serão divididos em grupos distintos e orientados a confeccionar jogos pedagógicos com diferentes temas da biologia evolutiva. Cada um desses grupos irá receber aleatoriamente subtemas: conceito de evolução, seleção natural, idades geológicas, teoria das placas tectônicas,

adaptação dos seres vivos nos ambientes, entre outros. Os participantes irão receber instruções para a confecção dos jogos pedagógicos. A atividade não será avaliativa ou obrigatória, caso o aluno não queira participar será oferecido uma atividade alternativa.

O tempo destinado à realização da pesquisa se compreende no ano letivo de 2019, podendo ser finalizada antes ou depois desse prazo. Esta estimativa foi feita com base na idealização de que as atividades seguirão o planejamento anual da professora mestranda e contando com possíveis paralisações e greves que possam ocorrer durante o ano.

Para o desenvolvimento do projeto, além da observação, serão utilizados questionários sobre os conteúdos lecionados. As aulas serão registradas com fotos e relatórios produzidos pelos alunos na confecção dos jogos pedagógicos. Para a garantia das normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG), informamos que os dados coletados serão confidenciais e utilizados para fins dessa pesquisa, que consiste no Trabalho de Conclusão do Mestrado e também podendo ser divulgados em congressos, simpósios, seminários, revistas e livros.

A identidade dos participantes ficará preservada porque na divulgação dos dados obtidos não serão utilizados os nomes dos estudantes. O material coletado será arquivado sob a guarda da professora pesquisadora por um tempo de até 05 (cinco) anos.

Este estudo não terá nenhum custo para o (a) aluno (a). Explicaremos aos estudantes do que se trata a pesquisa e pediremos a todos que assinem, por livre e espontânea vontade, o Termo de Consentimento. Àqueles que tiverem idade inferior a 18 anos, entregaremos também o Termo de Assentimento (que é o termo que a criança ou o adolescente poderá ou não concordar com a pesquisa).

Esclarecemos que a pesquisa oferece um pequeno risco de constrangimento aos estudantes, pois eles podem errar nas respostas dos questionários e dos jogos, com o registro das aulas por imagens e nos relatórios produzidos pelos estudantes sobre o desenvolvimento dos jogos, mas agiremos para que a aula se desenvolva naturalmente e que esse risco seja minimizado. Todos os registros, descrições e análises, conforme indicações a serem feitas pelo COEP/UFMG, atenderão aos requisitos éticos estabelecidos, buscando ao grau máximo a preservação da integridade física, moral, social, cultural, dentre outras, de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa.

Esclarecemos, ainda, que a qualquer momento os participantes poderão pedir esclarecimentos ao COEP, que pode ser contactado nos casos que envolvam questões éticas. Em qualquer momento o estudante poderá se recusar a continuar participando da pesquisa. Antecipamos os agradecimentos à sua colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer outros esclarecimentos.

Caso você concorde em seu (sua) filho (a) participar da pesquisa, pedimos que preencha o termo abaixo e assine este documento.

Alfredo Hannemann Wieloch
Pesquisador Responsável / Orientador

Daniela Elizabeth R. P. Gil De Menezes
Pesquisadora Corresponsável / Mestranda

Eu, _____,
RG _____, declaro que fui consultado(a) pelos responsáveis do projeto de pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”, os professores Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, e-mail: danymnzs@gmail.com.br, telefone: (31) 99222-9569 e respondo positivamente à sua demanda de realizar a coleta de dados, conforme explicado acima. Terei liberdade para desistir do projeto a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para mim ou meu (minha) filho(a). Entendi as informações fornecidas pelos pesquisadores, sinto-me esclarecido (a) para participar da pesquisa e/ou autorizar o(a) meu(minha) filho(a) a participar e registro meu consentimento livre e esclarecido.

Ibirité, ____/____/201__.

Assinatura do(a) Aluno(a) ou Responsável.

Em caso de dúvidas quanto aos seus direitos na pesquisa, entre em contato com:

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II - 2o andar, sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG – telefax: 31 3409-4592, e-mail:coep@prpq.ufmg.br.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(S) ESTUDANTE(S)
(MAIORES DE 18 ANOS)**

O professor orientador Dr. Alfredo Hannemann Wieloch e a professora mestranda Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) convidam e propõem a sua participação na pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”.

O objetivo principal dessa pesquisa é proporcionar experiências pedagógicas investigativas em sala de aula, tornando o aluno protagonista do processo ensino-aprendizagem, permitindo uma aprendizagem significativa através da elaboração e aplicação de jogos pedagógicos como facilitador do entendimento dos conceitos e das principais características da biologia evolutiva. O Programa de Mestrado Profissional do Ensino de Biologia (ProfBio), ao qual pertencem o professor orientador e a professora mestranda, propõe uma abordagem de ensino em que consiste no desenvolvimento de atividades investigativas, proporcionando aos estudantes mais autonomia e protagonismo no decorrer de sua vida escolar. Desta maneira, ao ensinar os conteúdos propostos, são utilizados documentos norteadores (Base Nacional Comum Curricular, Parâmetros Curriculares Nacionais e Currículo Básico Comum de Minas Gerais), onde ressalta-se a importância dessa pesquisa para a aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e suas metodologias no ensino de biologia na rede pública estadual. Para que ocorra o desenvolvimento do senso crítico, da argumentação dos alunos e que os mesmos sejam personagens ativos e transformadores em seus ambientes sociais, é desejável que exista uma colaboração entre família, aluno, escola e professor. A Escola Sandoval Soares de Azevedo/FHA foi escolhida como campo de estudo, porque a professora mestranda é funcionária efetiva do estabelecimento a mais de 10 anos, tendo a confiança e permissão da gestão escolar.

O processo de intervenção se dará pelo desenvolvimento de atividades em sala de aula com os conteúdos voltados a Biologia Evolutiva. O conteúdo das aulas e as atividades investigativas serão elaborados de forma conjunta entre o professor orientador e a professora mestranda. Os alunos serão divididos em grupos distintos e orientados a confeccionar jogos pedagógicos com diferentes temas da biologia evolutiva. Cada um desses grupos irá receber aleatoriamente subtemas: conceito de evolução, seleção natural, idades geológicas, teoria das placas tectônicas, adaptação dos seres vivos nos ambientes, entre outros. Os participantes irão receber instruções para a confecção dos jogos pedagógicos.

O tempo destinado à realização da pesquisa se compreende no ano letivo de 2019, podendo ser finalizada antes ou depois desse prazo. Esta estimativa foi feita com base na idealização de que as atividades seguirão o planejamento anual da professora mestranda e contando com possíveis paralisações e greves que possam ocorrer durante o ano.

Para o desenvolvimento do projeto, além da observação, serão utilizados questionários sobre os conteúdos lecionados. As aulas serão registradas com fotos e relatórios produzidos pelos alunos na confecção dos jogos pedagógicos. Para a garantia das normas do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG), informamos que os dados coletados serão confidenciais e utilizados para fins dessa pesquisa, que consiste no Trabalho de Conclusão do Mestrado e também podendo ser divulgados em congressos, simpósios, seminários, revistas e livros.

A sua identidade como participante ficará preservada porque na divulgação dos dados obtidos não serão utilizados os nomes dos estudantes. O material coletado será arquivado sob a guarda da professora pesquisadora por um tempo de até 05 (cinco) anos.

Este estudo não terá nenhum custo para você participante. Explicamos que se trata de uma pesquisa e pedimos a todos que assinem, por livre e espontânea vontade, o Termo de Assentimento.

Esclarecemos que a pesquisa oferece um pequeno risco de constrangimento a vocês, estudantes, pois podem errar ao responder os questionários e os jogos, no registro das aulas por imagens e nos relatórios produzidos por vocês sobre o desenvolvimento dos jogos, mas agiremos para que a aula se desenvolva naturalmente e que esse risco seja minimizado. Todos os registros, descrições e análises, conforme indicações a serem feitas pelo COEP/UFMG, atenderão aos requisitos éticos estabelecidos, buscando ao grau máximo a preservação da integridade física, moral, social, cultural, dentre outras, de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa.

Esclarecemos, ainda, que a qualquer momento vocês poderão pedir esclarecimentos e até mesmo se recusar a continuar participando da pesquisa.

Antecipamos os agradecimentos à sua colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer outros esclarecimentos.

Caso você concorde em participar da pesquisa, pedimos que preencha o termo abaixo e assine este documento.

Alfredo Hannemann Wieloch
Pesquisador Responsável / Orientador

Daniela Elizabeth R. P. Gil De Menezes
Pesquisadora Corresponsável / Mestranda

Eu, _____,
RG _____, declaro que fui consultado(a) pelos responsáveis do projeto de pesquisa denominada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”, os professores: Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, e-mail: danymnzs@gmail.com.br, telefone: (31) 99222-9569 e respondo positivamente à sua demanda de realizar a coleta de dados, conforme explicado acima. Terei liberdade para desistir do projeto a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para mim. Entendi as informações fornecidas pelos pesquisadores, sinto-me esclarecido(a) para participar da pesquisa e registro meu consentimento livre e esclarecido.

Ibirité, ____/____/201__.

Assinatura do(a) Estudante.

Em caso de dúvidas quanto aos seus direitos na pesquisa, entre em contato com:

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II - 2o andar, sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG – telefax: 31 3409-4592, e-mail:coep@prpq.ufmg.br.

APÊNDICE 3 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____ CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso da imagem e/ou depoimento do meu/minha filho (a), especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes (Professora mestranda) e Dr. Alfredo Hannemann Wieloch (Professor orientador) do projeto de pesquisa intitulado “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher o depoimento do meu/minha filho (a), sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N° 5.296/2004).

Ibirité, _____ de _____ de 2019.

Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes
Pesquisadora responsável pelo projeto

Assinatura do responsável/ Sujeito da pesquisa

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____ CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso da minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes (Professora mestranda) e Dr. Alfredo Hannemann Wieloch (Professor orientador) do projeto de pesquisa intitulado “ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A ELABORAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS”, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher o meu depoimento, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Ibirité, _____ de _____ de 2019.

Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes
Pesquisadora responsável pelo projeto

Sujeito da Pesquisa

APÊNDICE 4 – TERMO DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA



Fundação Helena Antipoff
Escola Sandoval Soares de Azevedo

16.789.398/0001-27

escolasandoval@fha.mg.gov.br

Av. São Paulo, 3996, Vila Rosário | CEP 32415-250 | Ibirité | Minas Gerais

www.fha.mg.gov.br | (31) 3521-9500



Belo Horizonte, 10 de Setembro de 2019.

Ao CEP/UFMG -
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Minas Gerais

TERMO DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu, Ana Maria da Paixão Carneiro Sousa diretora da Escola Sandoval Soares de Azevedo, venho, por meio desta, informar à V. S^a. que autorizo a professora pesquisadora Daniela Elizabeth Rosa Pereira Gil de Menezes, aluna do curso de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, a realizar/desenvolver a pesquisa intitulada “ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO MÉDIO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA BIOLOGIA EVOLUTIVA”, sob orientação do Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial as Resoluções CNS 466/12 e 510/16. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Ana Maria da Paixão Carneiro Sousa
MASP 1018793-6/1^a Autorização: 760220
DIRETORA/E. Sandoval Soares de
Azevedo/FHA

Ana Maria da Paixão Carneiro Sousa

FUNDAÇÃO HELENA ANTIPOFF
ESCOLA SANDOVAL SOARES DE AZEVEDO
Av. São Paulo, 3996-Vila Rosário-Ibirité Tel. 3521-9500
Criação Lei: 291-24/11/48 Regul. Lei 842-26/12/51 •
Decreto 16.358 - 25/07/74. Lei 7.303-21/07/73. Ensino
Fundamental Reconhecimento - Parecer N^o
1019 de MG 10/11/2000 do Ensino Médio

APÊNDICE 6 – QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA**QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA – BIOLOGIA EVOLUTIVA**

1. De acordo com seus conhecimentos, conceitue EVOLUÇÃO

2. Explique como a espécie humana surgiu.

3. Quais são as principais ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin?

4. Qual é o papel da reprodução sexuada na evolução e diversidade das espécies?

5. Quais são as evidências encontradas nos dias de hoje que podem comprovar a evolução?

6. Quais são as consequências das recombinações gênicas e das mutações nos seres humanos?

7. Cite um tipo de mutação que pode ocorrer em seres humanos nos dias de hoje.

8. Explique porque existem diferentes espécies convivendo juntas no planeta Terra.

9. (UFV-JULHO/2007) Dentre as afirmativas seguintes, assinale a que **NÃO** corresponde a uma evidência que apoie a **Teoria de Evolução** das espécies:

- a) Estudos de anatomia comparada mostram que as semelhanças internas entre seres de espécies diferentes são resultantes de irradiação adaptativa.
- b) Os embriões dos vertebrados apresentam os mesmos padrões básicos de desenvolvimento, decorrentes do parentesco entre eles.
- c) Os estudos envolvendo fósseis indicam que a vida na terra sofreu alterações ao longo do tempo, além de permitirem comparações com os seres vivos atuais.

d) Ao longo de sua vida, os seres vivos sofrem alterações de seu material genético, em consequência das pressões seletivas do ambiente em que vivem.

10. (UFJF/2003) Em relação às **evidências da evolução** biológica, é correto afirmar que:

- a) um órgão vestigial, como o apêndice vermiforme no homem, não é **evidência da evolução**, porque é uma estrutura atrofiada e sem função aparente.
- b) a pata dianteira de um cavalo e a asa de um morcego constituem **evidência da evolução**, porque são estruturas homólogas, apesar de o cavalo ter perdido os dedos, enquanto no morcego estes não só foram mantidos como alongados.
- c) a asa de uma ave e o élitro (asa dura) de um besouro podem ser considerados como **evidência da evolução**, porque são estruturas análogas, que possuem origem embriológica diferente.
- d) os fósseis constituem uma **evidência da evolução**, porque mostram que os organismos atuais são mais especializados e mais adaptados que os extintos.

11. (PUC-RS/2003) Em **Evolução**, as asas das aves e as asas das borboletas são exemplos de estruturas

- a) homólogas. b) neotênicas. c) análogas. d) equivalentes.

12. (UFLA/2003) A teoria sintética da evolução se fundamenta basicamente em três processos:

1. Processo que cria variabilidade,
2. Processo que amplia a variabilidade, e
3. Processo que orienta a população para maior adaptação.

São exemplos desses três processos, respectivamente:

- a) recombinação gênica, mutação, seleção natural.
- b) recombinação gênica, seleção natural, mutação.
- c) mutação, seleção natural, recombinação gênica.
- d) mutação, recombinação gênica, seleção natural.

13. (UNIFESP/2004) Leia os trechos seguintes, extraídos de um texto sobre a cor de pele na espécie humana.

A pele de povos que habitaram certas áreas durante milênios adaptou-se para permitir a produção de vitamina D.

À medida que os seres humanos começaram a se movimentar pelo Velho Mundo há cerca de 100 mil anos, sua pele foi se adaptando às condições ambientais das diferentes regiões. A cor da pele das populações nativas da África foi a que teve mais tempo para se adaptar porque os primeiros seres humanos surgiram ali. (Scientific American Brasil, vol.6, novembro de 2002).

Nesses dois trechos, encontram-se subjacentes ideias

- a) da Teoria Sintética da Evolução.
- b) darwinistas
- c) lamarckistas
- d) sobre especiação

14. (UFES/2004) Os pesquisadores Robert Simmons e Lue Scheepers questionaram a visão tradicional de como a girafa desenvolveu o pescoço comprido. Observações feitas na África demonstraram que as girafas que atingem alturas de 4 a 5 metros, geralmente se alimentam de folhas a 3 metros do solo. O pescoço comprido é usado como uma arma nos combates corpo a corpo pelos machos na disputa por fêmeas. As fêmeas também preferem acasalar com machos de pescoço grande. Esses pesquisadores argumentam que o pescoço da girafa ficou grande devido à seleção sexual; machos com pescoços mais compridos deixavam mais descendentes do que machos com pescoços mais curtos.

(Simmons and Scheepers, 1996. *American Naturalist* Vol. 148: pp. 771-786. Adaptado)
Sobre a visão tradicional de como a girafa desenvolve um pescoço comprido, é CORRETO afirmar que:

- a) na visão tradicional baseada em Darwin, a girafa adquire o pescoço comprido pela lei de uso e desuso. As girafas que esticam seus pescoços geram uma prole que já nasce com pescoço mais comprido e, cumulativamente, através das gerações, o pescoço, em média, aumenta de tamanho.
- b) na visão tradicional baseada em Lamarck, a girafa adquire o pescoço comprido com a sobrevivência diferencial de girafas. Aquelas com pescoço comprido conseguem se alimentar de folhas inacessíveis às outras, e deixam, portanto, mais descendentes.
- c) na visão tradicional baseada em Lamarck, a girafa adquire o pescoço comprido pela lei do uso e desuso. Aquelas com pescoço comprido conseguem se alimentar de folhas inacessíveis às outras, e deixam, portanto, mais descendentes.
- d) na visão tradicional baseada em Darwin, a girafa adquire o pescoço comprido com a sobrevivência diferencial de girafas. Aquelas com pescoço comprido conseguem se alimentar de folhas inacessíveis às outras, e deixam, portanto, mais descendentes.

15. (UFC/2004) *“O ambiente afeta a forma e a organização dos animais, isto é, quando o ambiente se torna muito diferente, produz ao longo do tempo modificações correspondentes na forma e organização dos animais... As cobras adotaram o hábito de se arrastar no solo e se esconder na grama; de tal maneira que seus corpos, como resultados de esforços repetidos de se alongar, adquiriram comprimento considerável...”*

O trecho citado foi transcrito da obra *Filosofia Zoológica* de um famoso cientista evolucionista. Assinale a alternativa que contém, respectivamente, a ideia transmitida pelo texto e o nome do seu autor.

- a) Seleção natural – Charles Darwin.
- b) Herança dos caracteres adquiridos – Jean Lamarck.
- c) Lei do transformismo – Jean Lamarck.
- d) Seleção artificial – Charles Darwin.

ANEXOS**ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Pesquisador: ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO MÉDIO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA BIOLOGIA EVOLUTIVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 17882819.7.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.662.591

Apresentação do Projeto:

A presente proposta será realizada na Escola Sandoval Soares de Azevedo administrada pela Fundação Helena Antipoff, localizada na cidade de Ibirité, região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Nessa escola, tem-se duas turmas de 2º ano (2ºM8 e 2ºM9) do Ensino Médio, cada turma com aproximadamente 33 alunos. Os estudantes selecionados para participar desse projeto serão oriundos dessas duas turmas, do turno noturno, totalizando 66 alunos com faixa etária entre 16 e 18 anos. Os alunos serão divididos em quatro grupos distintos e orientados a confeccionar jogos pedagógicos com diferentes temas da biologia evolutiva. Cada um desses grupos irá receber aleatoriamente subtemas: conceito de evolução, seleção natural, idades geológicas, teoria das placas tectônicas, adaptação dos seres vivos nos ambientes, entre outros. Os participantes irão receber instruções para a confecção dos jogos pedagógicos, conforme segue abaixo: 1) O jogo deve conter uma embalagem e nela deve estar especificado o número de jogadores, a idade recomendada, resumo sobre o jogo, nome dos integrantes do grupo e a turma a qual pertencem; 2) Elaboração de no mínimo 40 perguntas e respostas sobre o subtema sorteado. 3) Elaboração de um manual com a descrição detalhada das regras do jogo; 4) Caso o

jogo seja virtual, o mesmo deve conter um texto explicando os itens descritos acima.5) Cada grupo terá o prazo de 30 dias para a elaboração e entrega dos jogos pedagógicos. Após a entrega, os jogos serão aplicados entre as turmas de segundo ano, a turma 2M8 utilizará os jogos produzidos pela 2M9 e a turma 2M9 deverão jogar os jogos confeccionados pela 2M8. Com o planejamento das atividades, todos os alunos deverão estudar os temas propostos previamente ao dia de executarem os jogos uns dos outros. Antes de iniciarem o jogo, será aplicado um questionário sobre os subtemas abordando a biologia evolutiva com o objetivo que avaliar o conhecimento prévio sobre o assunto.

Ao final da atividade será aplicado o mesmo questionário, com o intuito de avaliar os estudantes em relação à contribuição dos jogos no processo ensino-aprendizagem. Para a aplicação do questionário será reservada uma aula de 45 minutos em cada uma das duas turmas. Os alunos deverão responder o questionário de forma individual e sem consulta. Será disponibilizada duas aulas de 45 minutos, em cada turma, para a aplicação dos jogos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Proporcionar experiências pedagógicas investigativas em sala de aula com a elaboração e aplicação de jogos pedagógicos como facilitador do entendimento dos conceitos e das principais características da biologia evolutiva.

Objetivo Secundário:

- Pesquisar sobre diferentes tipos de abordagens e uso de materiais didáticos existentes referentes à biologia evolutiva na educação;
- Produzir e utilizar jogos didáticos com diferentes temas da biologia evolutiva;
- Avaliar o desenvolvimento da atividade e dos jogos na construção do conhecimento e das concepções em relação ao ensino da biologia evolutiva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sobre os riscos os/as proponentes afirmam que:

A pesquisa oferece um pequeno risco de constrangimento aos estudantes, pois eles podem errar nas respostas dos questionários e dos jogos, com o registro das aulas por imagens e nos relatórios produzidos pelos estudantes sobre o desenvolvimento dos jogos, mas agiremos para que a aula se desenvolva naturalmente e que esse risco seja minimizado.

Sobre os benefícios os/as proponentes afirmam que:

Proporcionar ao aluno a possibilidade de desenvolver sua capacidade criativa, cognitiva, e de organização, socialização e expressão, pela utilização de metodologia de ensino participativa/investigativa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa em pauta tem relevância social e acadêmica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos:

- Folha de rosto
- Carta resposta
- Informações Básicas do Projeto
- Projeto de Pesquisa (cronograma alterado)
- Parecer do Projeto de Pesquisa aprovado no Departamento ICB/UFMG
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE revisado
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE revisado
- Termo de Autorização para uso de imagens e depoimentos
- Questionário
- Anuência

Recomendações:

Trata-se de uma emenda. Os proponentes acataram as recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo melhor juízo, recomendamos a aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

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

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1307986.pdf	09/10/2019 17:13:07		Aceito
Outros	cartarespostadaniela.doc	09/10/2019 17:10:30	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	talealunosdaniela.doc	21/09/2019 18:30:21	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE MENEZES	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.doc	21/09/2019 18:29:40	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
Outros	usoimagensdepoimentos.doc	21/09/2019 18:13:01	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuenciadaniela.pdf	21/09/2019 17:55:53	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDANIELAELIZABETH.docx	21/09/2019 10:45:14	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEdaniela.docx	21/09/2019 10:42:48	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE MENEZES	Aceito
Parecer Anterior	PARECERdigitalizadoDanielaElizabeth.pdf	22/07/2019 11:18:06	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito
Folha de Rosto	COEPFOLHADEROSTODanielaElizabeth12jul2019.pdf	22/07/2019 10:57:46	DANIELA ELIZABETH ROSA PEREIRA GIL DE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 25 de Outubro de 2019

Assinado por:**Eliane Cristina de Freitas Rocha****(Coordenador(a))**

ANEXO 2 – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS DIAGNÓSTICOS

Questionário do aluno 01:

Questão 10: “Deus criou nos e por meio disso nos evoluímos”.

Questão 11: “Por meio de Deus e suas criações”.

Questão 13: “Por meio disso animais conseguem sempre ter um filho assim salvando a espécie da extinção”.

Questão 14: “A bíblia sem dúvidas”

Questão 15: “As piores por que, por causa de nossos pais podemos herdar, doenças e outras coisas malignas”.

Questão 16: “Síndrome, doenças hereditárias”

Questão 17: “Por causa da cadeia alimentar, uma espécie ajuda a outra a ficar viva”.

Questionário do aluno 02:

Questão 10: “Evolução é um ato de transformação, mudança e aprimoramento ao longo do tempo”.

Questão 11: “Deus criou o Adão do barro aí depois criou Eva tirando um pedaço da costela de Adão”.

Questão 14: “Na internet ou na televisão”

Questão 17: “Às vezes muitos deles se alimenta da mesma fruta, carne e plantas e isso acaba se aproximando e aprende a conviver juntos”.

Questionário do aluno 03:

Questão 11: “Cientificamente do macaco e religiosamente foi Deus Criou”.

Questão 14: “Fósseis”.

Questão 16: “Doenças”.

Questionário do aluno 04:

Questão 10: “A Evolução começa com a evolução genética”.

Questão 11: “Somos a evolução dos macacos, pois há muita semelhança”.

Questão 15: “problemas para o ser que tem a mutação”.

Questão 16: “Mutações genéticas, alterações cromossômicas e etc”.

Questionário do aluno 05:

Questão 10: “Evolução é um ato de transformação, mudança e aprimoramento ao longo do tempo”.

Questão 11: “Deus Criou”.

Questão 16: “Síndrome de Down”.

Questionário do aluno 06:

Questão 10: “Melhora de uma raça, exemplo: ser humano ou animal”.

Questão 11: “Evolução dos primatas”.

Questão 14: “Materiais da pré-histórias”.

Questão 16: “Diferenças”.

Questão 17: “Por que evoluíram e precisam desse habitat que é a terra”.

Questionário do aluno 08:

Questão 11: “Saiu do macaco”.

Questionário do aluno 09:

Questão 11: “Deus Criou Adão e Eva”.

Questionário do aluno 10:

Questão 10 - “Mudanças positivas, crescimento”.

Questão 11 – “Através da evolução das espécies”.

Questionário do aluno 11:

Questão 11: “Surgiu com os macacos e depois veio a gente”.

Questão 14: “Materiais da pré-histórias”.

Questão 15: “Isso pode formar muito mutante se misturar animais com seres humanos pode formar pessoas especiais”.

Questão 16: “Nascer com um braço deficiente”

Questão 17: “Por que evoluíram e precisam desse habitat que é a terra”.

Questionário do aluno 12:

Questão 10: “As mudanças de características da pessoa de como as pessoas mudam com o tempo”.

Questão 11: “Por um homem que parecia macaco, mas não era macaco”

Questão 13: “Para gerar mais pessoas no mundo assim o planeta cresce”.

Questão 14: “Por parentescos que geram muito e pessoas que gostam de fazer filhos assim gera o mundo”.

Questionário do aluno 13:

Questão 10: “Várias fases da evolução desde os homens da caverna até os dias de hoje, evoluindo também a forma de pensar”.

Questão 11: “Acredito que é a partir de Deus, mas me ensinaram que surgimos do macaco.”

Questão 12: “Tinham ideias sobre evolução”.

Questão 14: “Lugares onde moravam antepassados, escrituras, até mesmo fósseis encontrados”.

Questão 15: “Evolução na tecnologia e formas de se morar”.

Questão 16: “Alguma deficiência”

Questão 17: “Pois cada uma se adaptou em seu lugar”.

Questionário do aluno 14:

Questão 11: “Deus Criou Adão e Eva”.

Questão 17: “Por que nosso planeta terra é muito pequeno”.

Questionário do aluno 15:

Questão 11: “Deus Criou o homem”.

Questionário do aluno 16:

Questão 10: “Um processo que ocorre mudanças e transformações nos seres vivos ao decorrer do tempo”.

Questão 13: “A reprodução auxilia na evolução e criação de novas espécies, pois permite misturar a genética”.

Questão 14: “Os fósseis são uma maneira de comprovar a evolução”.

Questão 17: “Para que assim a evolução seja constante e sempre apareça uma nova espécie”.

Questionário do aluno 17:

Questão 10: “Evolução é muito grande em tudo, dos homens das cavernas até hoje em dia.”

Questão 11: “Deus criou Adão do barro e tirou pedaço da costela de Adão e criou Eva”.

Questão 17: “Porque o ambiente da terra é perfeito para os animais e também por causa da cadeia alimentar”.

Questionário do aluno 18:

Questão 11: “Cientificamente de uma certa origem dos macacos, semelhanças”

Questão 16: “Síndrome de Down”.

Questionário do aluno 19:

Questão 11: “Cada um diz alguma coisa diferente”.

Questão 12: “ele pesquisa sobre evolução”.

Questionário do aluno 20:

Questão 11: “Deus fez Adão e tirou pedaço da costela de Adão e fez Eva”.

Questionário do aluno 21:

Questão 10: “As adaptações que as espécies adquiriram esporadicamente e se tornaram mais adaptadas ao seu meio”.

Questão 11: “Surge a necessidade de se manterem vivos”.

Questão 12: “Lamarck era do uso e desuso, quanto mais se usa se mantem características. Darwin era que o mais adaptado continua vivo e se reproduz”.

Questão 13: “A troca de diferentes genes que podem resultar em diferentes características que podem influenciar no seu desenvolvimento”.

Questão 14: “O parentesco de algumas espécies que viveram comparadas com as que vivem hoje”.

Questão 15: “Mutações que influenciaram em algo, por exemplo o não nascimento do ciso”.

Questão 16: “A perda do apêndice”

Questão 17: “Pois não somos evoluídos diretos delas, temos ancestrais comuns por isso existimos em conjunto”.

Questionário do aluno 22:

Questão 10: “Alteração na frequência alélica ao longo das gerações”.

Questão 11: “Cientificamente surgimos da teoria do Big Bang e segundo a teoria bíblica do pó viemos”.

Questão 12: “Lamarck “girafa” adaptação, Darwin seleção natural”.

Questão 13: “Para haver mais diversidade e crescimento das espécies”.

Questão 14: “Fósseis, evidências genéticas, evidências na geografia, era glacial”.

Questão 15: “Adaptação com o meio onde vive”.

Questão 16: “Quimeirismo”

Questão 17: “Para interação e diversidade”.

Questionário do aluno 23:

Questão 10: “Alteração na frequência alélica ao longo das gerações”.

Questão 11: “Cientificamente surgimos da teoria do Big Bang”.

Questão 12: “Lamarck “girafa” adaptação, Darwin seleção natural”.

Questão 13: “Para haver mais diversidade”.

Questão 14: “Fósseis, avanços genéticos, escritas, objetos, pirâmides”.

Questão 15: “Melhores adaptações”.

Questão 16: “Quimeirismo”

Questão 17: “Interação”.

Questionário do aluno 24:

Questão 10: “adaptação, avanços genéticos”.

Questão 12: “Lamarck geração espontânea e progridem a maior complexidade, Darwin propõe que os mais bem adaptados têm maior chance de sobrevivência”.

Questão 13: “Variabilidade genética”.

Questão 14: “Fósseis, dados genéticos”.

Questão 15: “A consequência é variabilidade genética apresentando características fenotípicas”.

Questão 16: “Alterações cromossômicas”.

Questão 17: “Melhor se adaptaram no meio e compartilham de características”.

Questionário do aluno 25:

Questão 10: “desenvolvimento genético e adaptação ao ambiente”.

Questão 12: “Lamarck geração espontânea e Darwin seleção natural”.

Questão 13: “Variabilidade genética”.

Questão 14: “Fósseis, estudos genéticos dos mesmos”.

Questão 15: “Novo tipo de adaptação e diversidade genética”.

Questão 16: “Mutações por alterações cromossômicas”

Questão 17: “Cada espécie com sua diversidade possui um papel importante na manutenção e sobrevivência do planeta”.

Questionário do aluno 26:

Questão 10: “Mudanças que ocorre em vários aspectos humanos naturais”.

Questão 11: “Surgiu através da seleção natural de indivíduos ancestrais aos macacos”.

Questão 13: “Ter a troca de material genético e possuir variabilidade genética”.

Questão 14: “Órgãos vestigiais, evidências moleculares e fósseis”.

Questão 15: “Pode favorecer a seleção de caracteres não favoráveis a sobrevivência, como as doenças”.

Questão 16: “Câncer”.

Questionário do aluno 27:

Questão 10: “Processo pelo qual passam os organismos no qual as características adaptadas são selecionadas naturalmente pelo ambiente. Essas características são passadas a prole e há especiação”.

Questão 11: “A espécie humana surgiu a partir de seleção natural de indivíduos ancestrais comuns aos macacos”.

Questão 12: “Lamarck era do uso e desuso, as características dos organismos se dão pelo uso da necessidade dessas. Darwin as características são selecionadas pelo ambiente e os organismos as passas para a prole”.

Questão 13: “Estabelecer a troca de materiais genéticos, mantendo uma boa variabilidade dentro das espécies”.

Questão 14: “Órgãos vestigiais, evidências moleculares e biológicas, registros fósseis”.

Questão 16: “Anemia falciforme, Câncer”

Questão 17: “Cada espécie sofreu seleção natural e passou características selecionadas à prole, gerando diferenciação e especiação”.

Questionário do aluno 28:

Questão 10: “Evolução é a mudança de uma característica que é passado para os seus descendentes”.

Questão 11: “Através da divergência dos grupos dos primatas por meio da seleção natural”.

Questão 12: “Lamarck diz que a evolução é consequência do uso e desuso de algo e Darwin fala sobre seleção natural, que a evolução não tem objetivo”.

Questão 13: “Recombinação de genes”.

Questão 14: “Órgãos vestigiais”.

Questão 15: “Seres mais adaptados ou não”.

Questão 17: “Porque elas foram selecionadas para viverem dessa forma”.

Questionário do aluno 30:

Questão 10: “Processo de mudanças que ocorrem em vários aspectos humanos, naturais, sociais, etc”.

Questão 11: “A teoria mais aceita é a de que a espécie humana evoluiu de um ancestral comum com os símios (macacos)”.

Questão 12: “Lamarck teoria do uso e desuso na qual os caracteres mais usados continuam nas gerações seguintes. Darwin teoria da evolução por seleção natural, em que os caracteres são selecionados”.

Questão 13: “A reprodução sexuada favorece a variabilidade genética, uma vez que ocorre o “crossing-over” na fecundação”.

Questão 14: “A respeito das espécies encontramos fósseis, caracteres morfológicos, etc. quanto as outras coisas, também há evidências, como na moda, em que as peças de roupas antigas permanecem em uso nos dias atuais”.

Questão 15: “A seleção de caracteres que podem não ser favoráveis a sobrevivências, como por exemplo as doenças”.

Questão 16: “Vitiligo”

Questão 17: “Porque elas foram selecionadas e podem conviver com relações ecológicas benéficas”.

Questionário do aluno 31:

Questão 10: “A evolução explica na perspectiva humana do pensamento como surgiram as espécies e como elas se arranjam em comunidade, mutualismo e cadeias”.

Questão 11: “A partir de evoluções adaptativas que permitiu a espécie permanecer no ambiente terrestre”.

Questão 12: “A ideia de seleção natural das espécies”.

Questão 13: “Amplificar a capacidade reprodutiva das espécies capacitar o equilíbrio das espécies e permanência delas na terra”.

Questão 14: “Fósseis de espécies já extintas parecidas ou não com as que já existem”.

Questão 15: “As consequências são a variabilidade de fenótipos e genótipos”.

Questão 16: “genotípica na resistência muscular e fenotípica cor de pele”

Questão 17: “Porque essas espécies se adaptaram em cadeia alimentar, todas em recursos para viver assim como resistências”.

Questionário do aluno 32:

Questão 10: “Evolução é a sobrevivência dos indivíduos que se adaptaram”.

Questão 11: “Nossos ancestrais comuns são os primatas”.

Questão 12: “Lamarck geração espontânea, Darwin seleção natural”.

Questão 13: “A diversidade, variabilidade genética da população”.

Questão 14: “Órgãos vestigiais em alguns animais”.

Questão 15: “doenças, más formações”.

Questão 16: “mutações a nível celular (genética), doenças autoimune”

Questão 17: “Devido a interações entre elas”.

Questionário do aluno 33:

Questão 10: “É qualquer mudança que selecione um indivíduo tanto positivamente quanto negativamente”.

Questão 11: “Nossos ancestrais comuns são os primatas”.

Questão 12: “Seleção natural, determinismo, fluxo gênico, hereditariedade e geração espontânea”.

Questão 13: “Variabilidade genética nas populações, probabilidade de mutações”.

Questão 14: “Homologia, analogia, órgãos vestigiais, registros fósseis, semelhanças celulares e metabólicas, células animais muito semelhantes a vegetal”.

Questão 15: “Geralmente acomete doenças má formações síndromes”.

Questão 16: “Cânceres em geral. A célula cancerosa perde o potencial de apoptose”

Questão 17: “Porque as espécies novas estão adaptadas ao ambiente e as interações entre elas em promovem cooperação, alimentação abrigo, possibilidade de reprodução”.

ANEXO 3 – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS DE PÓS - INTERVENÇÃO

Questionário do aluno 01:

Questão 1: “Foi o processo através do qual ocorreram mudanças ou transformações, dando origem a novas espécies”.

Questão 2: “Homo surgiu na África Oriental e se espalhou para o leste do Mediterrâneo, chegando na China há 80 anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir o aumento da espécie, garantir a transmissão das características genéticas de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Órgãos vestigiais, homologies e analogias, evidencias fósseis”.

Questão 7: “Mutação gênicas, alteram a sequência de nucleotídeos de DNA, na substituição e subtração de um gene”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos tem numa comunidade têm um sobre o outro nenhum organismo vive totalmente em isolamento”.

Questionário do aluno 02:

Questão 1: “É um processo que quer dizer que está crescendo, melhorando um exemplo é a espécie humana que foi evoluindo ao decorrer do tempo”.

Questão 2: “Surgiu pela reprodução dos dois primeiros habitantes da Terra”.

Questão 3: “Teoria dos caracteres adquiridos
Teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir o aumento de variabilidade genética da espécie tendo melhor condição de adaptação”.

Questão 5: “Os registros fósseis e as semelhanças anatômicas, fisiológicas, celulares e moleculares, entre outros”.

Questão 6: “A mistura dos genes diferentes dos seres vivos, torna possível a evolução”.

Questão 7: “A mistura dos genes entre duas moléculas de ácido nucleico, forma novas combinações de genes”.

Questão 8: “As relações de interação ecológicas são os efeitos que os organismos com uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 03:

Questão 1: “Evolução e o processo através do qual ocorrem através de mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo dando origem as espécies”.

Questão 2: “O homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies

Garantir a diminuição da variabilidade genética”

Questão 5: “Evidências fósseis, homológicas e analógicas, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de moléculas”.

Questão 6: “a mutação e a combinação genética são responsáveis pela variabilidade genética”.

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA ocorrem através da adição, substituição e subtração de um gene”.

Questão 8: “As relações ou mutações ecológicas são efeitos que os organismos tem em comum”.

Questionário do aluno 04:

Questão 1: “Evolução é o processo através do qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “O homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o Mediterrâneo em torno de 100 mil a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir o aumento da variabilidade genética da espécie, garantir a diminuição da variabilidade genética da espécie, garantir a transmissão das características genéticas de um indivíduo para seu filho”.

Questão 5: “Evidências fósseis, homológicas e analógicas, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “elas são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes a cada geração”.

Questão 7: “Alteram sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração de um gene”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que o organismo em uma comunidade tem um sobre o outro. Nenhum organismo existe em absoluto isolamento e portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e outros organismos”.

Questionário do aluno 05:

Questão 1: “É o processo através do qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “O homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China a 80 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética da espécie, garantir a diminuição da variabilidade genética da espécie, garantir a transmissão de caracteres genéticos de um indivíduo para seus filhos”.

Questão 5: “Fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados do passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação de genes são responsáveis pela variabilidade genética, garante que os indivíduos sejam geneticamente diferentes a cada geração sem eles a evolução seria extremamente lenta”.

Questão 7: “Mutações genéticas. Alteram a sequência de DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que o organismo em uma comunidade tem sobre o outro”.

Questionário do aluno 06:

Questão 1: “É exato quando lá atrás os humanos de hoje eram comparados a macacos e eles foram se desenvolvendo até se evoluírem como hoje em dia, evolução e a modificação é a transformação”.

Questão 2: “Pertence ao homo sapiens tanto o ser humano quanto os macacos”.

Questão 3: “Lamarck supunha da necessidade e a modificação com a lei do uso e desuso cada transmissão dos caracteres adquiridos, o de Darwin eram os recursos oferecidos pelo meio ambiente, formas de geração a geração e suas diferenças”.

Questão 4: “papel de gerar mais e mais pessoas para que seu ciclo não feche pois se não morreriam e acabariam com a espécie de sua família”.

Questão 5: “nos mesmos animais todos nos evoluímos desde que nascemos de bebê para criança, jovem, adultos e idoso”.

Questão 6: “pode haver problema pois tendo as mesmas genéticas exemplo primo com prima a criança pode nascer com problemas”.

Questão 7: “Alteração de um trecho da molécula de DNA, anemia falciforme”.

Questão 8: “Pois com o passar do tempo os animais como exemplos estão sendo extintos e com isso as espécies diferentes tende se juntar”.

Questionário do aluno 07:

Questão 1: “Foi uma forma de adaptação de nós seres humanos e animais cada vez mais vamos evoluindo”.

Questão 2: “Por meio de Jesus Deus criou o primeiro homem Adão e a primeira mulher Eva por meio deles vieram nós.”.

Questão 3: “Lei do uso e desuso, lei da transmissão. Lei da solução natural”.

Questão 4: “Garantir a aumento das espécies e a não extinção das espécies”.

Questão 5: “Fósseis de dinossauros, seres humanos, pinturas rupestres”.

Questão 6: “A pessoa vem nascer deficiente ou com síndromes de várias maneiras e sentidos agudos e suaves”.

Questão 7: “Gêmeos siameses, falha na combinação genética leva a pessoa a ter uma formação no corpo”.

Questão 8: “Pela diversificação de seres e ambientes e mutações benignas que geraram novas espécies”.

Questionário do aluno 08:

Questão 1: “É o processo onde ocorre as mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “Surgiu no planeta e desde então espécies tem surgido, desaparecido e mudado ao longo do tempo”.

Questão 3: “Lamarck: Teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: Lei da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir o aumento da variabilidade genética da espécie”

Questão 5: “São os registros fósseis e as semelhanças anatômicas”.

Questão 6: “Sem eles a evolução seria extremamente lenta”.

Questão 7: “Mutação em que ocorre mudanças em uma sequência de DNA”.

Questão 8: “Porque cada organismo deve interagir com o meio ambiente e outros organismos”.

Questionário do aluno 09:

Questão 1: “É o processo através do qual ocorrem as mudanças e transformações ao longo do tempo”.

Questão 2: “O homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás depois foi e se espalhou”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Órgãos homólogos, homologia, órgãos análogos, órgãos vestigiais e fósseis”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “Tais transformações podem produzir organismos aptos no ambiente em que habita e explica a imensa variedade de seres vivos”

Questionário do aluno 10:

Questão 2: “Tais transformações podem produzir organismos adaptados ao ambiente em que vivem e explicam a imensa variedade de seres vivos e sua origem comum a partir de um único ser pioneiro”.

Questão 6: “Mutação consiste em alteração do material genético e recombinação gênica em mistura de material genético”

Questão 7: “Seleção natural, genética e DNA”.

Questão 8: “É o fenômeno de formação de espécie novas a partir de uma população ancestral”.

Questionário do aluno 11:

Questão 1: “Evolução é o processo do qual ocorrem as mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados”.

Questionário do aluno 12:

Questão 1: “Evolução é uma mudança de característica hereditária que ocorrem transformações nos seres vivos”.

Questão 2: “Surgiu com o homo sapiens a milhares de anos”.

Questão 4: “São aumentar a genética das espécies”

Questão 5: “São fósseis moleculares e até células”.

Questão 8: “Com passar do tempo com relações ecológicas efeitos nos organismos acabou causando mudanças”.

Questionário do aluno 13:

Questão 1: “Evolução é o descobrimento das coisas ou dos organismos através do qual passam gradualmente de um estado para o outro”.

Questão 2: “Surgiu através dos primatas que, ao longo de várias gerações foram se modificando até assumir as características atuais”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos. Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir o aumento e a diminuição da variabilidade genética de uma espécie e a transmissão das características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “São responsáveis pela variabilidade genética e garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes a cada geração”

Questão 7: “Mutações genéticas”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”.

Questionário do aluno 14:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo. Ou algo que inova tanto no meio natural quanto tecnológico”.

Questão 2: “Surgiu através dos primatas que, ao longo de várias gerações foram se modificando até assumir as características atuais”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam diferentes”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 15:

*Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo. Ou algo que inova tanto no meio natural quanto tecnológico”.

Questão 2: “Evolução dos seres humanos veio através do homo sapiens que surgiu a milhões de anos e foram se espalhando”.

Questão 3: “teoria dos caracteres adquiridos. teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “fósseis, analogias, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação são responsáveis pela variabilidade genética”

Questão 7: “Alteram o DNA.”

Questão 8: “Nenhuma espécie consegue se manter viva em absoluto isolamento”

Questionário do aluno 16:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro. Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 17:

Questão 1: “Evolução é a mudanças das características hereditárias de uma população de seres vivos”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China”.

Questão 3: “teoria dos caracteres adquiridos e teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “É responsável pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes a cada geração”

Questionário do aluno 18:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 19:

Questão 1: “é o processo que ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, evidências celulares e moleculares, evidências anatômicas e fisiológicas”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 20:

Questão 1: “foram de acordo com a necessidade, lei do uso e desuso que causa hipertrofia nos órgãos e causa sua evolução”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso e teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria de evolução variabilidade dos seres vivos dando mutação”.

Questão 4: “causar a evolução das espécies”

Questão 5: “fósseis, homólogos, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “Podem vir com problema na saúde ou má formação dos órgãos”

Questão 7: “Microcefalia o cérebro não atinge o tamanho adequado. Olhos de cor diferente azul e verde”

Questão 8: “pois tais transformações podem produzir organismo adaptados ao ambiente em que vivemos e explicam a imensa variabilidade dos seres vivos”

Questionário do aluno 21:

Questão 1: “Evolução é quando algo cresce quando alguma pessoa cresce em algo ou um bixo cresce e se adapta em algo”.

Questão 3: “Ele supunha que as alterações ambientais desencadeavam em uma espécie de necessidade de modificação, no sentido de promover sua adaptação”.

Questão 4: “os organismos vivos promovem grande quantidade de unidade reprodutiva organismos de uma população natural são diferentes gerando variações”

Questão 5: “hoje os animais que vivem em extinção são obrigados a se adaptar em algum ambiente que não é o seu isso pode ser uma evolução”.

Questionário do aluno 22:

Questão 2: “através do *homo sapiens*, ou através religiosamente do Deus retirando da costela de Adão o primeiro ser humano surgiu Eva”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso; lei da transmissão de caracteres adquiridos Darwin: “luta pela vida”, lei da seleção natural”.

Questão 5: “Órgãos homólogos, órgãos análogos, órgãos vestigiais e fósseis”.

Questionário do aluno 23:

Questão 1: “processo do qual ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “através do *homo sapiens*”.

Questão 3: “Lei do uso e desuso, das transmissões dos caracteres, organismos vivos produzem grande quantidade, diferenças individuais”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, tendo melhores adaptações no ambiente”

Questão 5: “Os fósseis encontrados”.

Questão 6: “Aumentam a variabilidade de seres vivos”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas, clima”

Questionário do aluno 24:

Questão 1: “Evolução é o processo de transformações de espécies que produz novos organismos que se adaptam ao ambiente que são destinados a viver”.

Questão 2: “A espécie humana surgiu por volta de 300 mil anos atrás na África Oriental, depois se espalhou para o Mediterrâneo”.

Questão 3: “A principal ideia dos evolucionistas de Lamarck é a teoria dos caracteres adquiridos e a de Darwin é a teoria de evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “é garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “De maneira geral, as mutações ocorrem como uma consequência das recombinações genéticas acontecem em poucos casos, pois muitas delas são corrigidas por mecanismos especiais”

Questão 7: “Modificam a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 25:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 26:

Questão 1: “é a capacidade de transformação das espécies que produzem novos organismos que se adaptam ao ambiente em que vivem”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variedade e a transmissão de características genéticas”

Questão 5: “estudo de materiais encontrados no passado, como fósseis, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares.”.

Questão 6: “as mutações ocorrem como consequência de erros no processo de duplicação do DNA. Muitas vezes são corrigidas por organismos especiais.”

Questão 7: “Mutações somáticas. Aquelas que ocorrem em genes de células somáticas”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 27:

Questão 1: “Evolução é o processo através do qual ocorrem transformações ou mudanças nos seres”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade”

Questionário do aluno 28:

Questão 1: “é a mudança que ocorre nos seres vivos ao longo do tempo.

Questão 2: “Surgiu na África, não se sabe bem como a espécie humana surgiu, mas veio do primata que é muito parecido”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “Garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, embriologia”.

Questão 6: “Alteração do material genético e a recombinação genica eles aumentam a variabilidade dos seres vivos”

Questão 7: “Por alterar a sequência de nucleotídeos do DNA.”

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 29:

Questão 1: “Evolução é o processo através do qual ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas.”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 30:

Questão 1: “Evolução é o processo através do qual ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “bem antigamente nossa espécie consistia no homo sapiens e daí por diante fomos evoluindo até chegar nos dias de hoje”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “órgãos homólogos, órgãos análogos, órgãos vestigiais, embriologia enquanto seleção natural”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica aumentam a variabilidade dos seres vivos, diminui uma vez que deu a extinção dos seres menos adaptados”

Questão 7: “tais transformações podem produzir organismos adaptados ao ambiente em que vivem. Explica a imensa variedade de seres vivos e sua origem comum a partir de um único ser pioneiro”.

Questão 8: “por causa de vários fatores como clima, meio ambiente e por causa da alimentação saudável. A cadeia alimentar também ajuda”

Questionário do aluno 31:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 32:

Questão 1: “Evolução é o processo que ocorrem mudanças transformações nos seres vivos”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, evidências coisas que podem afirmar uma existência”.

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA”.

Questão 8: “Fazem parte da fauna e junto com ela vem a cadeia alimentar que se encaixa na natureza”

Questionário do aluno 33:

Questão 1: “Evolução é o processo na qual ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Os homens surgiram na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica que gera indivíduos de diferentes gerações, sem essa geração a evolução seria muito lenta”

Questão 7: “as mudanças genéticas mudam a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas os efeitos do organismo absoluto de e isolamento de cada organismo que interagir no meio ambiente”

Questionário do aluno 34:

Questão 1: “Evolução é o processo de mudanças que ocorrem transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro. Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 35:

Questão 1: “Deus criou nos e por meio disso nos evoluímos”.

Questão 2: “Por meio de Deus e suas criações”.

Questão 3: “Por meio disso animais conseguem sempre ter um filho assim salvando a espécie da extinção”.

Questão 4: “A bíblia sem dúvidas”

Questão 5: “As piores por que, por causa de nossos pais podemos herdar, doenças e outras coisas malignas”.

Questão 6: “Síndrome, doenças hereditárias”

Questão 7: “Por causa da cadeia alimentar, uma espécie ajuda a outra a ficar viva”.

Questionário do aluno 36:

Questão 1: “Evolução é o processo onde os seres de um determinado local passam para conseguir existir. Ex: os iguanas de galápagos”.

Questão 2: “Surgiu com os homos sapiens na África por volta de 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso, teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “para Darwin a reprodução tem importância para a variabilidade genética e para a adaptação dos seres”

Questão 5: “as diferentes espécies com o mesmo gene existente”.

Questão 6: “pode-se ocorrer variações malélicas e benéficas, mas em sua maioria são malélicas. Ex: câncer”

Questão 7: “o câncer pode ter um tipo de variação genética que ocorre nos seres humanos”.

Questionário do aluno 37:

Questão 1: “Evolução é todo ser que ao longo do tempo se transforma de certa forma, produzindo adaptações ao ambiente em que vive”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso, teoria dos caracteres adquiridos. Darwin: organismos são diferentes em si, diferenças naturais existem entre indivíduos da mesma espécie, ou seja, lei da seleção natural”.

Questão 4: “mistura de material genético”

Questão 5: “entre os humanos e os chimpanzés, nota-se que o cérebro humano é mais evoluído, porém, tem ancestrais em comum com os chimpanzés”.

Questão 6: “mutações consiste em alterações do material genético e em mistura de material genético. Elas aumentam a variabilidade genética e diminui a seleção natural e normalmente leva a extinção dos indivíduos menos adaptados”

Questão 8: “pelo fato de ter se formado várias espécies a partir de um ancestral. Os organismos naturais são diferentes em si”

Questionário do aluno 38:

Questão 1: “Evolução é o processo do qual ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos ao longo da vida”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Evidencias fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidencias celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 39:

Questão 1: “Evolução é a transformação de mudanças dos seres vivos e a criação de espécies novas”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 40:

Questão 1: “processo no qual ocorrem transformações fazendo com que os seres se adaptem ao ambiente em que vivem”.

Questão 2: “a espécie humana surgiu na África através do processo de evolução dos considerados hoje como primatas”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “pois é a partir da reprodução sexuada que se formam novos seres, com genéticas diferentes e únicas”

Questão 5: “as evidências encontradas no dia de hoje são homologias e analogias”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica aumentam a variabilidade genética”

Questão 7: “síndrome de Down devido a uma mutação que ocorre na armação do DNA”.

Questão 8: “devido ao processo evolutivo que ocorre no passar do tempo”

Questionário do aluno 41:

Questão 1: “Evolução é o processo que ocorrem mudanças transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questionário do aluno 42:

Questão 1: “é a transformação das espécies que podem produzir organismos adaptados ao ambiente que vivem e explicam a imensa variedade dos seres vivos”.

Questão 2: “ela surgiu pela evolução através dos macacos, uma verdadeira evolução, do primata ao humano diz a ciência”.

Questão 3: “lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos e lei da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “outras espécies de animais e doenças”

Questão 6: “novas doenças, canceres e diferentes estruturas ósseas”

Questionário do aluno 43:

Questão 1: “Evolução é um processo na qual ocorrem as mudanças nos seres vivos com o decorrer do tempo”.

Questão 2: “Ele surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “fósseis, evidências celulares e homologias”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variedade”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através substituição genética”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 44:

Questão 1: “Evolução é o processo do qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “O homo sapiens surgiu na África, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 milhões de anos”.

Questão 3: “Lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos”.

Questão 5: “órgão homólogos, órgãos análogos, órgãos vestigiais, embriologia e fósseis”.

Questão 6: “Essas diferenças seriam selecionadas naturalmente pelo ambiente”

Questão 7: “Mutação genética.”.

Questionário do aluno 45:

Questão 1: “Evolução é o processo do qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética da espécie, garantir a diminuição da variabilidade genética da espécie”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 46:

Questão 1: “Evolução é o processo do qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “A espécie humana surgiu a 300 mil anos atrás através da espécie homo sapiens”.

Questão 3: “Lamarck teve duas leis baseadas de hipótese e com isso ele usou a lei do uso e desuso, e a lei de transmissão de caracteres adquiridos, a lei da transmissão elas são perdidas pelo desuso e com isso é transmitida de geração a geração. E o Darwin usou a lei da seleção natural, que as diferenças individuais já existentes de uma mesma espécie eram selecionadas naturalmente pelo ambiente.

Questão 5: “As evidências de hoje em dia é a homologia e analogia, por exemplo a homologia eles tem um argumento favorável, porque ele indica diferentes organismos que tiveram reprodução comum. E a analogia é aqueles que desempenham função semelhante, embora a origem deles seja diferente”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica aumentam a variabilidade de seres vivos e com isso a seleção natural diminui e com isso leva a extinção dos indivíduos menos adaptados”

Questionário do aluno 47:

Questão 1: “Evolução é falar em transformações nos organismos deixando adaptados ao ambiente em que vivem, mudando sua genética e mutação”.

Questão 2: “Sua origem comum veio a partir de um único ser vivo pioneiro”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos

Darwin: organismos vivos produzem uma grande quantidade de unidades reprodutivas, organismo de uma população natural são diferentes entre si, as diferenças foram existentes entre os indivíduos de uma mesma espécie”.

Questão 4: “formação de espécies novas a partir de um mesmo ancestral”

Questão 5: “órgãos homólogos e análogos, órgãos vestigiais, embriologia e fósseis”.

Questão 6: “aumentam a variabilidade de seres vivos enquanto a seleção natural sempre diminui, levando a extinção dos indivíduos menos adaptados”

Questão 7: “extinção dos indivíduos menos adaptados”.

Questão 8: “por causa da manutenção do isolamento geográfico pode aumentar as raças ou vir a formar novas espécies”

Questionário do aluno 48:

Questão 1: “Evolução é o processo que os seres vivos evoluem de acordo com seu ambiente ou sua espécie”.

Questão 2: “há 300 mil anos a.c.”.

Questão 3: “seleção natural e a teoria de que o ambiente muda o ser vivo”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir que seus filhos herdem suas características genéticas”

Questão 5: “Evidências fósseis, análogos e outras como homologas”.

Questão 6: “variabilidade genética garantem que os indivíduos sejam diferentes um dos outros”

Questão 7: “Mutações gênicas.”.

Questionário do aluno 49:

Questão 1: “Evolução é quando ocorrem algumas mudanças com o tempo, dando origem a espécies que poderiam surgir”.

Questão 2: “a espécie do homo sapiens surgindo a mais ou menos 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “que possa garantir a passagem da genética aos seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variação e garantem que cada geração seja diferente”

Questão 7: “Mutações gênicas.”.

Questionário do aluno 50:

Questão 1: “Evolução é o processo que ocorrem mudanças e transformações nos seres vivos”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás.”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA.”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 51:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “Surgiu na África, o homo sapiens, por volta de 300 mil anos atrás”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade”

Questão 5: “Órgão homólogos são aqueles que tem a mesma origem evolucionaria, com a mesma função ou não. Fósseis”.

Questão 6: “são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “A manutenção do isolamento geográfico pode aumentar as raças e vir a formar novas espécies”

Questionário do aluno 52:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 53:

Questão 1: “processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu na África Oriental por volta de 300 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro. Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 54:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “o ser humano surgiu cerca de 300 mil anos atrás, na África Ocidental, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características genéticas”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 55:

Questão 1: “Evolução é o processo de transformações de características ao longo do tempo, que vão dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “(cientificamente) Com a evolução do Homo Sapiens na África Oriental”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir a transmissão de características de genética dos pais para seus filhos”

Questão 5: “fósseis, estudo de materiais encontrados, etc”.

Questão 6: “elas são responsáveis pela variedade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes e que se adapte a diferentes ambientes”

Questão 7: “Mutações genéticas, mudanças no DNA”.

Questão 8: “Porque existem diferentes espécies para cada ambiente e cada uma se adapta e convive com diferentes organismos”

Questionário do aluno 56:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 3: “Lamarck supunha que as alterações ambientais desencadeavam em uma espécie de necessidade as modificações”.

Questão 5: “fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, embriologia”.

Questão 6: “são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações genéticas”.

Questão 8: “são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro.”

Questionário do aluno 57:

Questão 1: “Evolução é mudanças ou transformações que ocorrem nos seres vivos, criando novas espécies”.

Questão 2: “a espécie humana surgiu através do homo neandertalenses foi o primeiro ser humano como nós”.

Questão 5: “homologias e analogias”.

Questionário do aluno 58:

Questão 1: “é o processo onde ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu por volta de 300 mil anos atrás na África Oriental, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir a transmissão de características genéticas de um indivíduo para seus filhos garantir o aumento e a diminuição da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Evidencias fósseis, homologias e analogias, evidencias celulares e moleculares”.

Questão 6: “aumentam a variabilidade dos seres vivos, enquanto a seleção natural diminui, uma vez que leva à extinção dos indivíduos menos adaptados”

Questão 7: “Mutações gênicas. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro, causando a interação com outros organismos”

Questionário do aluno 59:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies”

Questão 5: “Evidencias fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidencias celulares e moleculares”.

Questão 7: “Ocorrem através do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “Nenhum individuo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”

Questionário do aluno 60:

Questão 1: “Evolução é o processo da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo”.

Questão 2: “o homo sapiens surgiu na África Oriental por volta de 330 mil anos atrás, depois se espalhou para o leste do Mediterrâneo em torno de 100 a 60 mil anos atrás e pode ter chegado na China há 80 mil anos”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos
Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares”.

Questão 6: “A mutação e a recombinação genica são responsáveis pela variabilidade genética, garantem que os indivíduos sejam geneticamente diferentes cada geração”

Questão 7: “Mutações gênicas. Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA.”.

Questão 8: “As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos de uma comunidade têm um sobre o outro”

Questionário do aluno 61:

Questão 1: “Evolução é aquilo que evolui de um patamar e sobe, ou seja, aquilo que o transformou em algo melhor seja genética ou não”.

Questão 2: “ninguém tem provas de como isso aconteceu, mas pode ter sido por evolução de algum ser com genética misturada talvez”.

Questão 3: “Lamarck: lei do uso e desuso, lei dos caracteres adquiridos

Darwin: organismos vivos, organismo de uma população natural, as diferenças individuais”.

Questão 4: “o papel da reprodução sexuada na evolução é de que a novas evoluções surgindo novas espécies”

Questão 5: “uma evidencia de uma espécie que evoluiu pode ser o mosquito que transmite doenças diferentes”.

Questão 6: “mutação no ser humano pode ser tratar de uma pessoa que nasceu com 2 sexos”

Questão 7: “fenômeno de formação de espécies novas a partir de uma população ancestral, órgãos homólogos, pessoa com 2 sexo também é uma mutação”.

Questão 8: “a manutenção do isolamento geográfico pode aumentar uma raça e vir a formar novas espécies”

Questionário do aluno 62:

Questão 1: “Evolução é o processo através da qual ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas”.

Questão 2: “Surgiu pela reprodução de dois pioneiros habitantes da Terra”.

Questão 3: “Lamarck: teoria dos caracteres adquiridos

Darwin: teoria da evolução através da seleção natural”.

Questão 4: “garantir o aumento da variabilidade genética das espécies, garantir a diminuição da variabilidade genética das espécies, garantir a transmissão de características de um indivíduo para seus filhos”

Questão 5: “Evidências fósseis, homologias e analogias, órgãos vestigiais, evidências celulares e moleculares, estudo de materiais encontrados no passado”.

Questão 6: “é através da variabilidade genética que ocorre evolução e adaptação”

Questão 7: “Alteram a sequência de nucleotídeos do DNA. Ocorrem através da adição, substituição e subtração dos genes”.

Questão 8: “Nenhum indivíduo existe em absoluto isolamento, e, portanto, cada organismo deve interagir com o meio ambiente e com outros organismos”.