



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



AMONIKELE GOMES LEITE

**O USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO E A APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO
ENSINO MÉDIO**

JOÃO PESSOA

2022

AMONIKELE GOMES LEITE

**O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO
E A APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade

Macroprojeto: Biodiversidade animal e evolução

Orientador: Dr. Alexandre Pereira Colavite

JOÃO PESSOA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A523u Amonikele Gomes Leite.

O uso de histórias em quadrinhos como estratégia de ensino e a aprendizagem sobre evolução biológica no ensino médio / Amonikele Gomes Leite. - João Pessoa, 2022.

112 f. : il.

Orientação: Alexandre Pereira Colavite.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ciências biológicas. 2. Ensino por investigação.
3. Metodologias ativas. 4. Ensino de Biologia. 5.
Evolução biológica. I. Colavite, Alexandre Pereira.
II. Título.

UFPB/BC

CDU 57(043)

AMONIKELE GOMES LEITE

TÍTULO
O USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO
MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite (DSE/UFPB)
Orientador



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima (DSE/UFPB)
Avaliador Interno



Profa. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rêgo (DM/UFPB)
Avaliadora Externa

Profa. Dra. Carolina Nunes Liberal (DSE/UFPB)
Membro Suplente

Instituição: Universidade Federal da Paraíba
Mestranda: Amonikele Gomes Leite
Título do TCM: O uso de Histórias em Quadrinhos como estratégia de ensino e aprendizagem sobre evolução biológica no Ensino Médio
Data da defesa: 28 de fevereiro de 2022
O PROFBIO significou para mim a realização de um sonho que tinha ficado para trás por precisar entrar no mercado de trabalho assim que conclui a graduação, significando assim não só um aperfeiçoamento profissional, mas também a uma realização pessoal. Os desafios não foram poucos! Fazer um curso de mestrado em uma situação de pandemia foi um marco na vida de todos onde a necessidade de se reinventar foi exigida de todos nós que fazemos parte do programa, adiamento de disciplinas, das qualificações de certa forma também acabou gerando uma sobrecarga e muita ansiedade. Porém as disciplinas ofertadas me proporcionaram um novo olhar sobre a educação, apresentação a ferramentas e metodologias ativas que criaram condições que minimizaram os efeitos negativos impostos pela pandemia de COVID- 19. Nesse cenário o PROFBIO permitiu atravessar esse período com maior facilidade, pois nos apresentou metodologias ativas, ferramentas digitais essenciais que facilitaram o ensino e aprendizagem nas aulas remotas, tornando o ensino dinâmico e interativo mesmo sendo através das telas de um computador ou de um celular. Se não fosse o PROFBIO tenho certeza de que eu não teria conseguido ministrar aulas com a mesma qualidade, pois aqui aprendi muito. Fazer o PROFBIO é saber que a partir de agora meus alunos serão atendidos com aulas e metodologias que irão facilitar o processo de aprendizagem, e apresentar os conteúdos antes vistos de forma abstrata e agora posso trabalhar e apresentar a eles o conhecimento científico presente no seu cotidiano, dando a esses conteúdos caráter significativo para a vida do estudante, assim a aprendizagem para eles se tornara mais fácil e significativa. O PROFBIO foi para mim de muito aprendizado, mostrando-me que enquanto professora nunca estarei com minha formação acabada e que sempre necessitarei estar em formação, para proporcionar aos meus estudantes um ensino de qualidade que atenda às necessidades deles e ajudá-los na construção de seu projeto de vida, só assim o aprendizado da Biologia terá um significado real para os estudantes. E incentivando-os a serem os protagonistas de sua história encorajando-os a irem em busca de seus sonhos e ajudá-los a traçarem suas metas e seus objetivos, o professor também deve ser fonte de inspiração para seus alunos e é assim que me vejo diante deles. Em suma o PROFBIO deixou em mim um olhar diferenciado no momento que vou preparar minhas aulas, agora olho o conteúdo de forma a perceber as necessidades dos meus alunos e procuro planejar sempre com o olhar investigativo e assim atender a formação humana e integral dos meus estudantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS em primeiro lugar pelo dom da vida e por me permitir chegar até aqui, diante dos tempos tão difíceis que atravessamos, no qual tantas famílias perderam seus entes queridos.

A minha família e amigos por todo apoio, em especial minha cunhada Francisca que me ajudou muito.

Aos amigos que fiz no PROFBIO pelas partilhas, escutas, encorajamentos e cumplicidade, sem eles eu não teria conseguido concluir todas as etapas do curso, em especial as qualificações.

À coordenação e todos os professores do PROFBIO que contribuíram para a tão necessária atualização e aprimoramento ao longo do curso, por meio das disciplinas oferecidas, contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu orientador, Alexandre Pereira Colavite, pelos ensinamentos e paciência.

Ao prof. Dr. Rivete Silva de Lima pelo apreço que teve comigo desde que ingressei no programa, pelas ligações e orientações que foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

À direção e professores da Instituição Pública de Ensino da Educação Básica, da cidade de Itaporanga-PB, escolhida como *locus* para a realização da pesquisa, pelo acesso, permissão e tão escasso e precioso tempo deles durante as aulas e desenvolvimento do projeto.

Ao professor Gerson da Silva Ribeiro, membro do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB, que me ajudou bastante no encaminhamento da pesquisa ao CEP, guiando no passo a passo para cada item a ser submetido e sempre muito paciente e prestativo.

Aos membros da banca que contribuíram para o desenvolvimento do projeto, desde da qualificação até a defesa final.

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – com o financiamento (Código 001) e pela bolsa de estudos concedida.

RESUMO

O currículo de Biologia para o ensino médio traz para o professor o desafio de se trabalhar com diferentes conceitos e conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, muitas vezes, se apresentam distantes do que o aluno observa em seu cotidiano. Para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma eficiente na disciplina de Biologia, o professor deve implementar atividades que contemplem a aprendizagem por investigação, promovendo a formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, o desenvolvimento de pensamento crítico e a reflexão sobre os fenômenos naturais, estimulando à autonomia dos alunos no processo de aprendizagem. Este trabalho, teve como objetivo utilizar histórias em quadrinhos como estratégias didática, para facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos referentes à Evolução Biológica. O estudo foi conduzido através da abordagem qualitativa e princípio da pesquisa participante. O estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Adalgisa Teódulo da Fonseca, localizada no município de Itaporanga – PB. A amostragem foi composta por 25 estudantes distribuídos nas três turmas da 3ª série do Ensino Médio regular do turno manhã. O estudo sobre evolução biológica, com caráter investigativo, foi realizado a partir da estratégia de ensino HQ, onde os alunos tiveram contato com o conteúdo de forma atraente e participativa para a construção do conhecimento sobre evolução. Os dados da pesquisa foram coletados através da aplicação de questionário de sondagem inicial (reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes) e final (verificar se os alunos amentaram seu repertório de conhecimento), contendo perguntas abertas e/ou fechadas e das análises das atividades investigativas propostas aos estudantes. As questões abertas do questionário, possibilitaram respostas mais ricas e variadas e as fechadas maior facilidade na tabulação e análise dos dados. Os dados obtidos a partir da comparação de rendimento dos estudantes na aplicação inicial e final do questionário, foram tabulados e organizados em planilhas, usando o software Microsoft® Excel 2010 para construir os gráficos. A análise dos questionários nos permitiu observar se os estudantes ganharam repertório sobre a temática desenvolvida na aplicação do projeto.

Palavras-chaves: Ensino por investigação; Metodologias ativas; Ensino de Biologia.

ABSTRACT

Biology curriculum for high school brings to the teacher the challenge of working with different concepts and knowledge about a diversity of living things, processes and mechanisms that are often far from what the student observes in their daily lives. For the teaching and learning process to occur efficiently in Biology, the teacher must implement activities that contemplate learning by investigation, promoting the formation of concepts, understanding of the dynamics of scientific work, the development of critical thinking and reflection on natural phenomena, stimulating the autonomy of students in the learning process. This work aimed to use comics as didactic strategies to facilitate the teaching and learning of content related to Biological Evolution. The study was conducted through a qualitative approach and the principle of participant research. The study was carried out at the Adalgisa Teódulo da Fonseca State High School, located in Itaporanga, PB. The sample was composed of 25 students distributed in three classes of the 3rd grade of regular high school in the morning shift. The study about biological evolution, with an investigative character, was carried out using the Comics teaching strategy, where students had contact with the content in an attractive and participatory way for the construction of knowledge about evolution. The research data were collected through the application of an initial (to recognize the students' previous knowledge) and a final (to verify if the students increased their knowledge repertoire) probing questionnaire, containing open and/or closed questions, and through the analysis of the investigative activities proposed to the students. The open questions in the questionnaire allowed richer and more varied answers, while the closed questions made it easier to tabulate and analyze the data. The data obtained from the comparison of student performance in the initial and final application of the questionnaire were tabulated and organized in spreadsheets, using Microsoft® Excel 2010 software to build the graphs. The analysis of the questionnaires allowed us to observe whether the students gained repertoire on the theme developed during the application of the project.

Keywords: Teaching by investigation; Active methodologies; Biology teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da Paraíba mostrando a localização de Itaporanga.	20
Figura 2: EEEM Adalgisa Teódulo da Fonseca, Itaporanga-PB.....	20
Figura 3: Slide da aula ministrada pelo Google Meet.	23
Figura 4: Seleção Artificial retratada em HQ por Fernando Gonsales.	24
Figura 5: Seleção Artificial retratada em HQ por Fernando Gonsales	24
Figura 6: História em Quadrinho sobre origem das espécies utilizada na primeira aula.	28
Figura 10: Número de coelhos no ambiente tropical na terceira geração antes da inserção do predador (lobo).	41
Figura 11: Número de coelhos no ambiente tropical na quinta geração depois da inserção do predador (lobo).	42
Figura 12: Resultados da simulação feita por uma aluna da 3ª série do Ensino Médio.	43
Figura 13: Oficina sobre a história das HQ para os alunos.	45
Figura 14: Página inicial do software Pixton.	45
Figura 15: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	47
Figura 16: História em Quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	48
Figura 17: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	49
Figura 18: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	50
Figura 19: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo sobre seleção natural.	52
Figura 20: Apresentação do Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite sobre Evolução para os estudantes da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	53
Figura 21: Chat da participação dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Ensino de Biologia na educação básica.....	13
2.2	O conteúdo Evolução Biológica nas aulas de Biologia	14
2.3	O ensino por investigação e as metodologias ativas	15
2.5	Alfabetização Científica	16
2.6	Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Evolução.....	17
3	OBJETIVOS	18
3.1	Objetivo geral.....	18
3.2	Objetivo específicos	18
4	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	19
4.1	Tipo de pesquisa	19
4.2	Área de estudo e público-alvo.....	19
4.4	Sequência dos procedimentos adotados.....	21
4.4.1	Apresentação do projeto à Escola	21
4.4.2	Aplicação dos questionários.....	22
4.4.3	Aplicação das sequências didáticas.....	22
4.4.3.1	Sequência didática: Seleção Natural.....	23
4.4.3.2	Sequência Didática: Seleção Artificial.....	24
4.4.4	Produção de Histórias em Quadrinhos sobre Evolução Biológica.....	25
4.5	Organização e análise dos dados coletados	26
4.6	Ética em pesquisa	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Análise do Questionário	27
5.2	Sequência Didática: Seleção Natural	40
5.3	Seleção Artificial.....	44
5.4	Utilização e análise das Histórias em Quadrinhos no estudo da Evolução Biológica	44
5.5	Análise dos Quadrinhos	46
5.6	Roda de conversa sobre As Evidências da Evolução Biológica.....	52
5.7	Produto elaborado a partir do Trabalho de Conclusão do Mestrado: “E-book com Sequências Didáticas: Evolução Biológica em sala de aula	54
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS	56
	Apêndice	62

Anexos.....	110
--------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

Com a pandemia de covid-19 o mundo inteiro viu-se obrigado a suspender as aulas presenciais, obrigando professores e alunos a migrarem para o ambiente de ensino on-line. Os professores tiveram que adaptar sua prática pedagógica e metodologias do ensino presencial para o ambiente virtual de aprendizagem, surgindo assim o ensino remoto emergencial uma alternativa utilizada para tentar minimizar os impactos da pandemia de covid-19 na educação. Entretanto, esta modalidade de ensino não consegue alcançar todos os estudantes, pois muitos não têm acesso aos meios tecnológicos (computador, tablet, celular, conexão de internet etc.), o que acaba deixando alguns estudantes à margem do processo de ensino e aprendizagem. Esse processo de exclusão é evidenciado por Castaman e Rodrigues (2020, p. 03), onde os autores destacam que o distanciamento social agravou a evasão escolar e a desigualdade no processo de ensino e aprendizagem, pois os estudantes tiveram que se tornar autônomos no seu processo de aprendizagem.

Moreira, Henriques, Barros (2020, p. 352) defendem a necessidade de se transitar deste ensino remoto de emergência, para uma educação digital em rede de qualidade, que proporcione a construção de ambientes de aprendizagem colaborativos e construtivistas nas plataformas escolhidas. Nesse cenário é essencial que o professor desenvolva ações com a finalidade de acompanhar, motivar, dialogar, ser líder e mediador, favorecendo uma interação humana positiva entre os envolvidos no processo, para que esses estudantes se sintam em uma verdadeira sala de aula. Porém esse não é o cenário visto em todas as escolas brasileiras como mostram Souza e Vasconcelos (2021). Para os autores, o ensino remoto emergencial assume um formato de ensino que varia de escola para escola, de professor para professor, e que pode ser empregado com ou sem o uso de tecnologias digitais —a famosa entrega de material impresso que ainda acontece em muitas escolas do Brasil. No entanto, Souza e Vasconcelos (2021) defendem que as aulas remotas com o uso de tecnologias digitais assumem um efeito maior na aprendizagem, pois essas possibilitam o contato entre professores e alunos, mesmo que virtualmente, possibilitando interação e diálogo.

Diante de todas essas dificuldades enfrentadas nesse período e considerando que o Ensino Médio é a etapa final da formação básica do estudante, e tem como finalidade a formação humana e integral dos jovens, necessitamos de uma educação que promova o desenvolvimento do conhecimento prático e crítico dentro da área das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). Com isso, os componentes da área de Ciências da

Natureza devem priorizar a investigação, envolvimento e experimentação sobre o mundo natural e sua relação com o trabalho e com a sociedade (RAMOS, *et al.*, 2013). Considerando que nesta etapa da educação os estudantes já têm maturidade suficiente para desenvolver habilidades, competências e valores que os ajudem a desenvolver consciência de suas responsabilidades e direitos que atendam às necessidades da vida contemporânea.

Diante dessa realidade o Ensino de Biologia tem papel fundamental na formação do ser humano e nas relações estabelecidas entre o homem e o próprio homem, homem e natureza, homem e o processo científico-tecnológico, pois esta ciência proporciona conhecimento e compreensão sobre todas as áreas da biodiversidade, tais como surgimento e evolução da vida, ecossistemas, microbiologia, genética, em fim o conhecimento dessa ciência se torna indispensável para a formação de um cidadão competente, capaz de interferir no ambiente que vive. Dentro desta ciência destacamos o ensino de evolução biológica como o sendo necessário para a compreensão de todos os ramos da biologia. Corroborando com essa afirmativa, Scarpa e Silva (2013) dizem que a Biologia só passou a ser uma ciência unificada a partir da proposição da Teoria da Evolução dos seres vivos junto ao conceito de Seleção Natural proposto por Darwin e com o advento e desenvolvimento da Genética Molecular e Hereditariedade, possibilitando uma releitura em todos os campos da Biologia.

Apesar de ser um tema unificador dentro das Ciências Biológicas, o ensino da Evolução Biológica muitas vezes ocorre de forma fragmentada dentro de outros conteúdos ou de forma incipiente na terceira série do Ensino Médio. Alguns autores apontam fatores responsáveis por estas dificuldades como: a má qualidade do material didático, que não traz essa temática como centro norteador do ensino da Biologia (BIZZO, 2000), falta de preparo dos professores ou professores que negam a teoria evolutiva, pois estes têm forte influência de suas crenças religiosas (GASTAL, *et al.*, 2009), crenças religiosas (COSTA, *et al.*, 2011) e a influência dos meios de comunicação midiáticos (AZEVEDO; SILVA, 2002).

O entendimento correto dos conceitos científicos sobre a Teoria Evolutiva se torna essencial para a compreensão dos processos biológicos a nível macro e microscópico. Sendo assim torna-se necessário que o professor, em sua prática pedagógica, faça uso de diferentes recursos didáticos a fim de garantir que o ensino e a aprendizagem do tema ocorram de maneira eficaz (YABER; BARROS, 2017).

Sendo assim, o ensino por investigação surge como uma alternativa para a formação do estudante, possibilitando o processo de construção de conhecimento, análise de dados, criação de modelos e de explicações para fatos reais. Nesse aspecto os estudantes ganham um repertório que os tornam capazes de construir argumentos, relacionar dados, formular explicações e comunicar-se de forma crítica e argumentativa com seus pares, promovendo um conhecimento que chamamos de alfabetização científica (ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Atualmente as Histórias em Quadrinhos (HQ) são amplamente utilizadas como ferramenta pedagógica, estando presente em provas de diversos vestibulares, concursos e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) (BAHLS; REZENDE, 2011), o que demonstra sua importância no meio educacional. O ENEM possui muitas questões com a presença de HQ, sendo que estas apresentam sentido a partir da articulação entre imagem e palavra e relação com informações inferenciais e de leitura (RAMOS, 2012). Portanto, a inclusão das HQ no ensino não é passageira, daí a importância de se utilizar essa estratégia no Ensino de Biologia, pois além de permitir a reflexão sobre os temas dessa ciência, irá desenvolver no aluno a percepção crítica e habilidades de interpretação de textos e imagens.

As Histórias em Quadrinhos que trazem em seu conteúdo informações relacionadas à Teoria Evolutiva influenciam diretamente no entendimento desta teoria para seus leitores (SANTOS; CALOR, 2007). Deste modo, a utilização de uma metodologia que aborda a Evolução Biológica de forma criativa e humorística, como acontece nas HQ, tem como finalidade proporcionar uma aprendizagem significativa de forma lúdica, apresentando diferentes linguagens (visuais e verbais) que não são comuns aos livros didáticos.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi utilizar as histórias em quadrinhos como estratégias didática, para facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos referentes à Evolução Biológica. Parte-se da hipótese que a participação ativa dos estudantes na construção das HQ facilitará o aprendizado sobre Evolução Biológica e de seus conceitos científicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Biologia na educação básica

Ensinar Biologia não é uma tarefa fácil. Esta ciência exige que professores e alunos lidem com um vocabulário complexo, com pronúncia e escrita difíceis que divergem da linguagem utilizada pelos estudantes em seu cotidiano, o que provoca nos estudantes uma impressão de que a disciplina apresenta conteúdos complicados e distantes da realidade.

O ensino da Biologia se torna para o professor um desafio, pois esta disciplina abrange diferentes conceitos, conhecimentos e nomenclatura sobre toda uma diversidade biológica, processos e mecanismos que, muitas vezes, se apresentam distantes do que o aluno observa em seu cotidiano (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Diante dessa realidade, para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma eficiente na disciplina de Biologia, o professor deve considerar o conhecimento prévio do estudante, assim como também considerar os possíveis conflitos que venham a surgir diante dos conhecimentos científicos aprendidos perante esses conhecimentos prévios. O professor deve atuar como mediador entre o conhecimento prévio que o aluno trás e o conhecimento científico, fazendo uma relação lógica entre esses conhecimentos, a fim de minimizar o estranhamento por parte do estudante, melhorando assim sua aprendizagem.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) destaca que poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos. Então faz-se necessário a contextualização dos conhecimentos da área, para que o estudante exerça o protagonismo no enfrentamento de seus problemas cotidianos (BRASIL, 2018). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002) a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos foram estabelecidas como princípios estruturadores do Currículo do Ensino Médio para o ensino de Biologia. Segundo os PCN, o ensino de Biologia é fundamental para que as relações estabelecidas entre os seres humanos, entre eles e o meio sejam baseadas em princípios éticos, morais, sociais e ambientais e que o conhecimento construído contribua para uma educação que formará indivíduos sensíveis, solidários, cidadãos competentes, conscientes do mundo, e que assumam o protagonismo de sua vida, sendo capazes de realizar

intervenções práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões a respeito de si e do ambiente que ele vive (BRASIL, 2002).

2.2 O conteúdo Evolução Biológica nas aulas de Biologia

Segundo Frezza e Thomé (2020), Evolução Biológica é o conjunto de processos de modificações de caracteres hereditários que tem transformado a vida na Terra, propiciando a diversidade de organismos existentes. Os PCN (BRASIL, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006) propõem que o ensino dos conteúdos da disciplina de Biologia seja realizado com enfoque ecológico e evolutivo. Entretanto, isso nem sempre é contemplado de forma adequada no ensino de Biologia nas escolas, pois o tempo para ministrar esse tema muitas vezes é curto.

Nobre; Lopes e Farias (2018) destacam que o ensino sobre Evolução nas escolas brasileiras é incipiente, devido, principalmente, à falta de habilidade dos professores na abordagem desta temática (adequação do vocabulário) e à escassez de recursos didáticos que propiciem a ludicidade e chamem a atenção dos discentes.

De acordo com as OCEM, o aluno precisa se reconhecer como um ser vivo que está sujeito às mesmas forças físicas e biológicas que os demais seres vivos (BRASIL, 2006). Por essa razão, compreender o conhecimento científico acerca das teorias evolutivas e adquirir conhecimento científico favorece o aluno na percepção de seu papel social como cidadão, sendo possível interagir com qualidade perante o mundo e entender sua própria origem baseada em evidências (GASPAR; MATOS, 2014). Para a maior parte da comunidade científica o pensamento evolutivo é considerado o eixo central e unificador das Ciências Biológicas (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 123). Portanto, o conhecimento sobre Evolução Biológica por parte dos estudantes é indispensável para a compreensão apropriada dos processos biológicos e suas inter-relações.

Araújo e Viera (2021) destacam que devemos considerar a Evolução Biológica como eixo integrador dentro do ensino da Biologia. Eles apontam duas razões para que isso aconteça: primeiramente, é o fato de que as ideias evolutivas têm um papel central e organizador do pensamento biológico, uma vez que oferecem uma perspectiva sobre os seres vivos que vai além da simples descrição das características dos organismos; em segundo lugar, o ensino de Evolução ocupa uma posição de centralidade, já que a Teoria Evolutiva promoveu a unificação da Biologia. Portanto, se ensinarmos Biologia sem

ensinar Evolução o ensino perde seu caráter histórico e a evolução confere um papel essencial e unificador para outros ramos da Biologia (ARAÚJO; VIERA, 2021).

2.3 O ensino por investigação e as metodologias ativas

O ensino com aulas expositivas centradas nos professores está cada vez mais perdendo espaço na educação brasileira, pois não contribui para que os estudantes sejam os atores do seu aprendizado, na medida em que não consideram as concepções prévias, não possibilitam as interações entre sujeito e objeto de conhecimento, nem a interação entre os pares (SCARPA; CAMPOS, 2018). Para que o ensino aconteça de forma eficiente é necessário que os professores procurem novas estratégias didáticas, que tornem o aluno o sujeito protagonista de sua aprendizagem. Isso pode ser alcançado através do ensino de ciências pelo método investigativo.

Segundo Batista e Silva (2018), o ensino investigativo é um método que visa que o aluno assuma postura do fazer científico, como observar, questionar, refletir, compartilhar ideias, argumentar, e comunicar suas descobertas, a partir da resolução de situações problemas. Isso faz que o ensino investigativo seja uma estratégia didática em que os alunos se tornem mais ativos assumindo o protagonismo de sua aprendizagem e os professores deixam o papel de fornecedor de conhecimentos e passam a assumir o papel de orientadores do processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2017, p. 320). Para Sasseron (2015), o ensino investigativo pode e deve ser aplicado a qualquer conteúdo, cabendo ao professor dar intencionalidade ao entendimento dos conceitos científico e ao aluno a o papel ativo na construção desse conhecimento. Ainda para a autora, o ensino investigativo requer uma parceria entre professor e aluno, exigindo que o professor valorize cada passo do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o ensino de Ciências da Natureza deve ocorrer por meio da promoção de situações investigativas em sala de aula em que os estudantes sejam capazes de definir problemas, levantar, analisar e representar dados, capaz de organizar conclusões e se comunicar de forma oral, escrita e por fim intervir propondo soluções para resolver problemas no seu cotidiano (BRASIL, 2017, p. 320).

Batista e Silva (2018) defendem que, do ponto de vista didático, a atividade investigativa deve estimular os estudantes a participar da construção do conhecimento a partir do entendimento do método científico, que os leve ao desenvolvimento de um pensamento crítico, a reflexão sobre os fenômenos naturais, o desenvolvimento da argumentação, dentre outros, corroborando as ideias contidas na BNCC (2018). Nesse contexto o professor se torna essencial para tal atividade, pois assume o papel de mediador do processo investigativo, fornecendo as condições e orientações necessárias para que os alunos compreendam o que estão fazendo e consigam resolver as situações problemas propostas.

Bacich e Morán (2018, p. 37) afirmam que “a aprendizagem é ativa e significativa, quando avançamos de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento, permitindo ao aluno o desenvolvimento de competência em todas as áreas de sua vida”. Assim as metodologias ativas surgem como alternativa para atender os objetivos do ensino investigativo, pois essas metodologias promovem o estímulo à autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem. Elas se estruturam em um ensino pautado em habilidades, o que permite o alcance de competências exigidas para cada âmbito do conhecimento, ou seja, desenvolve o aluno no campo educacional e no campo social, dando visibilidade às causas pouco debatidas no coletivo como Saúde, Direito e Administração (JUNIOR; SOUSA; SILVA, 2019).

2.5 Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica (AC), segundo Scarpa e Campos (2018), sistematiza os objetivos do Ensino de Ciências em três eixos estruturantes: compreensão e conhecimento básicos de termos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Sasseron (2008, p. 334) define AC baseado no conceito de alfabetização de Paulo Freire, onde “a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes, resultando numa autoformação que permite ao homem interferir em seu contexto”. Assim, a autora conclui que a alfabetização deve possibilitar ao analfabeto a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca.

Para alcançar a Alfabetização Científica não basta somente ensinar o conteúdo científico: é necessário inserir as características que compõe esse conhecimento, utilizar linguagem argumentativa e contemplar os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica. A AC promove nos jovens o desenvolvimento de ferramentas cognitivas específicas da ciência como o raciocínio lógico-dedutivo, a argumentação científica, a busca de evidências e a seleção de dados (SCARPA, 2013). Para alcançar a AC no Ensino de Biologia deve-se criar sequências didáticas investigativas que priorizem a democratização dos conhecimentos científicos (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Então, para que um indivíduo seja alfabetizado cientificamente ele precisa entrar em contato com esta nova linguagem para que, durante todo este processo, possa desenvolver habilidades para ampliar sua leitura de mundo (ANDRADE; ABILIO, 2018). Sendo assim, as Sequências Didáticas Investigativas (SDI) propostas neste trabalho tem a finalidade de apresentar os conhecimentos científicos aos estudantes, e assim eles consigam construir sentidos e significados deste conhecimento, que os auxiliem em sua compreensão de mundo.

2.6 Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Evolução

As HQ são meios de comunicação em massa que se destacam por apresentar uma variedade de conceitos e conteúdos que, embora não tenham a pretensão de serem textos escolares, contribuem para o processo educacional, pois elas são capazes de despertar emoções, conhecimentos e opiniões através de uma leitura com muitas informações (MARTINS, 2012).

Entre as décadas de 1950 e 1960 houve grande resistência com relação à leitura de HQ, pois estas eram vistas como uma ameaça ao desenvolvimento intelectual das crianças. A partir das décadas seguintes as HQ passaram a ser vistas como uma forma atrativa para os educandos no processo de ensino-aprendizagem (VILELA, 2012). Hoje, as HQ são amplamente utilizadas como ferramentas pedagógicas, oferecendo aos educadores a oportunidade de utilizá-las como um recurso didático adicional e atrativo (PIZARRO, 2009a). Assim, utilizadas como material de apoio às aulas, objetivam o desenvolvimento dos alunos, o incentivo à leitura e a ampliação do vocabulário do educando (TAMINO, 2011).

Nesse aspecto as HQ auxiliam na compreensão de conceitos, sobrepondo o ensino tradicional prevalente em muitos currículos atuais (CAMARGO; RIVELINI-SILVA,

2017). Além de ensinar Ciências e Biologia, as HQ podem contribuir para pesquisas pedagógicas, bem como exercer muitas contribuições a partir de sua aplicação em sala de aula (PIZARRO, 2009a).

Silva e Costa (2015) destacam que a utilização de Histórias em Quadrinhos em sala de aula pelo professor pode levar o aluno a uma melhor relação com o conteúdo da disciplina, estimulando e sensibilizando o discente quanto a questões ou problemas referentes ao seu meio social. Ainda, os autores evidenciaram em seus resultados que o uso de HQ pode enriquecer o aprendizado de Ciências e Biologia. Assim, as Histórias em Quadrinhos em sala de aula para o ensino de Evolução Biológica podem ajudar tanto aos professores quanto aos alunos. Para o alunado seu uso desperta uma postura crítica e reflexiva em relação à Teoria Evolutiva, bem como suas implicações científicas, tecnológicas e culturais (SILVA; COSTA, 2015).

Sendo assim, o uso dessa metodologia nas aulas teve como objetivo promover o primeiro contato do aluno com os conceitos científicos sobre Evolução Biológica, de forma a apresentar esse conteúdo de forma mais interessante aos estudantes, estimulando o aprendizado. Ao mesmo tempo, a partir das hipóteses levantadas, o professor consegue observar o conhecimento prévio dos estudantes e planejar as aulas de acordo com a necessidade de seus estudantes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Utilizar histórias em quadrinhos como estratégias didática, para facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos referentes à Evolução Biológica.

3.2 Objetivo específicos

- Facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Evolução Biológica através do uso das Histórias em Quadrinhos;
- Analisar as relações que os alunos estabelecem ao ler diferentes quadrinhos sobre o tema Evolução Biológica;
- Observar se os alunos envolvem os conceitos científicos estudados na criação das Histórias em Quadrinhos;

- Produzir um *e-book* com sequências didáticas que possam servir como material didático complementar para aulas de Biologia;
- Estimular o protagonismo do estudante a partir da criação das Histórias em Quadrinhos e da participação efetiva nas aulas como sujeito indagador e reflexivo.

4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

4.1 Tipo de pesquisa

O estudo foi conduzido pela abordagem qualitativa e observação participante. Pesquisa qualitativa faz referência a aspectos da realidade que não podem ser quantificados, dando ênfase na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, salientando aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (GERHARD; SILVEIRA, 2009). A abordagem qualitativa tem sido frequentemente utilizada em estudos voltados para a compreensão da vida humana em grupos, em campos como sociologia, antropologia, psicologia, dentre outros das ciências sociais (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Na linha das pesquisas desenvolvidas pelas ciências sociais, Levy (2005) justifica que a utilização de métodos qualitativos para a investigação de fenômenos é tão ou mais importante que a utilização exclusiva de métodos quantitativos. Para o autor, os métodos qualitativos permitem aos pesquisadores identificar hipóteses a serem testadas no futuro.

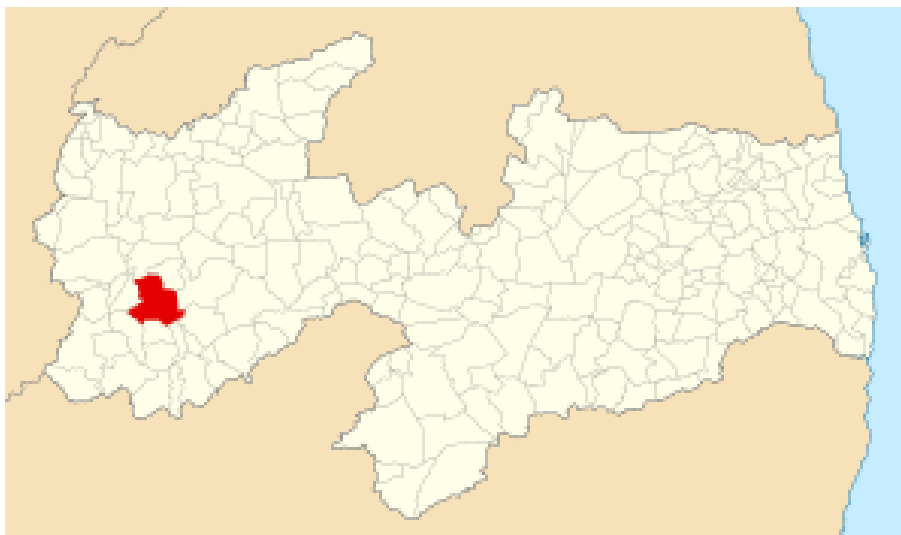
A pesquisa participante é uma metodologia de avaliação qualitativa das manifestações sociais, que propõem intervenções e construção de estratégias de enfrentamento aos problemas detectados durante sua execução (DEMO, 1995). Com isso, ela se torna uma aliada do processo de ensino e aprendizagem, onde temos a interação entre os atores desse processo a fim de modificar uma realidade no qual esses atores estão inseridos.

4.2 Área de estudo e público-alvo

O estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Adalgisa Teódulo da Fonseca, localizada no município de Itaporanga, que fica no Alto Sertão da Paraíba (Figuras 1 e 2). O município é a cidade polo do Vale do Piancó, composta por 18 municípios, além de sediar a 7ª Região de Ensino do Estado da Paraíba e vários outros órgãos estaduais. Uma das principais atrações turísticas do município é a sua tradicional

feira de São Pedro ou oficialmente: O Maior São Pedro do Mundo, no mês de junho, e um monumento ao Cristo Rei, com 30 metros de altura, localizado na Chapada do Recanto, erguido pelo falecido Monsenhor José Sinfrônio de Assis Filho, conhecido como Padre Zé, com o auxílio financeiro dos fiéis católicos da região.

Figura 1: Mapa da Paraíba mostrando a localização de Itaporanga.



Fonte: Google, 2022.

A pesquisa contou com a participação de 25 estudantes distribuídos nas três turmas da 3ª série do Ensino Médio Regular do turno manhã, através de reuniões on-line pelo *Google Meet*, com duração de 60 min. uma vez por semana, e envio de material pelo *WhatsApp* e pela plataforma *Google Sala de Aula*. Os alunos participantes estão na faixa etária entre 16 e 18 anos, residem na zona urbana ou rural do município de Itaporanga – PB.

Figura 2: EEEM Adalgisa Teódulo da Fonseca, Itaporanga-PB.



Fonte: Leite, 2022.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

As técnicas de coleta de dados são um conjunto de regras ou processos utilizados por uma ciência, ou seja, corresponde à parte prática da coleta de dados (LAKATOS; MARCONI, 2001). Para a obtenção de dados a respeito do conhecimento prévio dos estudantes foi utilizado um questionário de sondagem, no qual continha questões abertas e fechadas sobre a temática Evolução biológica, ao fim da pesquisa o questionário foi reaplicado com a finalidade de observar se os estudantes evoluíram em suas respostas. (ver Apêndice A). Segundo Cervo e Bervian (2002, p. 48), o questionário “[...] refere-se a um instrumento de obtenção de respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”. Ele pode conter perguntas abertas e/ou fechadas. As abertas possibilitam respostas mais ricas e variadas e as fechadas maior facilidade na tabulação e análise dos dados.

Outra forma de coleta de dados foi realizada a partir de análise das atividades realizadas pelos estudantes. Através da análise dessas atividades, observamos o grau de aprendizagem que os estudantes conseguiram assimilar durante a aplicação das sequências didáticas. Bardin (2011) explica que a análise de conteúdo é um conjunto de técnica da análise da comunicação. Ainda segundo a autora, a análise de conteúdo ocupa-se de uma descrição de conteúdos objetiva, sistemática e quantitativa extraída das comunicações e suas respectivas interpretações, que permite extrair conclusões dos documentos analisados.

Assim a análise de atividades dos estudantes dá ao professor a oportunidade de observar quão significativa foi a metodologia utilizada, além de dar subsídios para reformular ações para sanar os objetivos não atingidos durante a execução da sequência didática (Nova Escola). Esse processo de avaliação é extremamente necessário para se conseguir atingir os objetivos do ensino por investigação e consequentemente conseguir alcançar a alfabetização científica de forma efetiva.

4.4 Sequência dos procedimentos adotados

4.4.1 Apresentação do projeto à Escola

O projeto foi apresentado para a Direção escolar e demais professores durante o planejamento escolar no início do ano letivo no mês março de 2021, e para os alunos na primeira semana de aula. Nessas ocasiões foram explicadas todas as etapas que constituiriam o projeto, informando também que se tratava de um projeto de mestrado,

que ele era muito importante para o crescimento pessoal e profissional da pesquisadora, e que também iria contribuir com a aprendizagem dos estudantes na disciplina de Biologia.

4.4.2 Aplicação dos questionários

A primeira etapa da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário (Apêndice A) via *Formulários Google*, a fim de avaliar o conhecimento prévio dos alunos acerca da temática Evolução Biológica.

Ao final da pesquisa o mesmo questionário (Apêndice A) foi reaplicado, para posterior comparação entre o conhecimento prévio que os alunos tinham sobre a Evolução Biológica e o construído durante as aulas e na confecção das Histórias em Quadrinhos.

4.4.3 Aplicação das sequências didáticas

A segunda etapa da pesquisa consistiu na aplicação de Sequências Didáticas Investigativas (SDI) sobre a Evolução Biológica, com ênfase no pensamento e conceitos evolucionistas, nas evidências da evolução biológica, na teoria sintética da evolução. As aulas abordaram os tópicos: ancestralidade, adaptação, especiação, migração, mutação e seleção natural. As sequências didáticas devem ser planejadas sob a ótica do ensino por investigação, propondo problemas e situações que levem os estudantes a pensar cientificamente (GIL; TORREGROSA, 1987). Zabala (1988) define sequência didática como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que tem como princípio e um fim desconhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

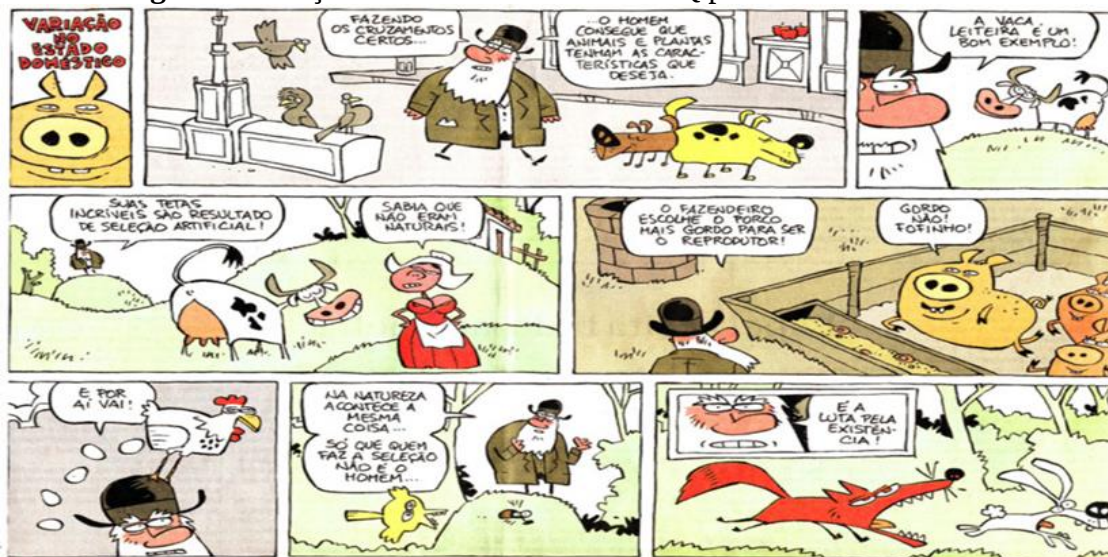
As aulas para aplicação das SD foram ministradas através do *Google Meet* (Figura 3), os alunos participaram através do *chat* e oralmente. A receptividade ao uso das HQ foi positiva, os alunos demonstraram interesse em interpretar o que estava sendo expresso, e até mesmo acharam que o uso de HQ tornou o ensino e aprendizado divertido, devido a presença do humor nas histórias em quadrinhos. Essa metodologia leva o aluno a interpretar o que está sendo observado, induzindo-os a refletir e criticar os conceitos científicos apresentados.

Desta maneira o aluno consegue aprender de forma mais efetiva, pois foi induzido a reconhecer o que está sendo expresso nas imagens e diálogos apresentados nas HQ. O uso das HQ não só pode estimular o aprendizado na Biologia, mas também em todas as áreas do conhecimento; o uso dessa metodologia pode contribuir de forma significativa,

4.4.3.2 Sequência Didática: Seleção Artificial

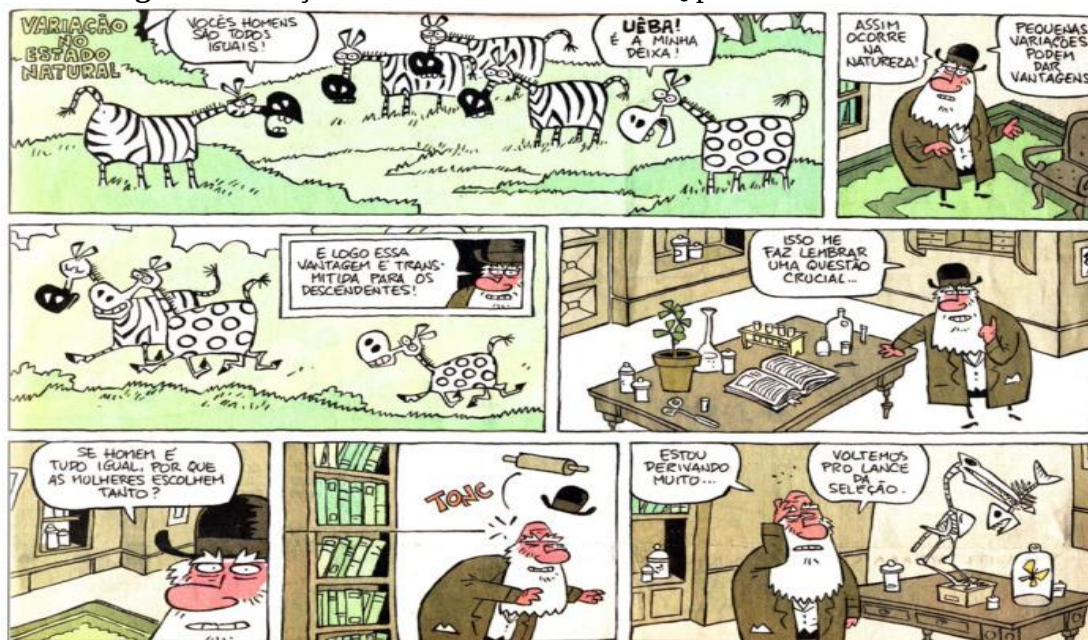
A segunda SD (Apêndice E) trabalhou de maneira investigativa a Seleção Natural e Artificial com uso das histórias em quadrinhos de Fernando Gonsales, de 2009. O autor, de forma humorística, retratou na sua HQ os processos de Seleção Natural e Artificial proposta por Charles Darwin (Figuras 4 e 5). Para finalizar, os estudantes criaram suas próprias HQ, podendo expressar seu aprendizado durante o percurso das aulas.

Figura 4: Seleção Artificial retratada em HQ por Fernando Gonsales.



Fonte: Fernando Gonsales, 2009.

Figura 5: Seleção Natural retratada em HQ por Fernando Gonsales.



Fonte: Fernando Gonsales, 2009.

4.4.4 Produção de Histórias em Quadrinhos sobre Evolução Biológica

O estudo sobre Evolução Biológica, com caráter investigativo, foi introduzido durante as aulas com leitura sobre a temática, uso de simuladores *on-line* e estudo do conteúdo através de quadrinhos. A História em Quadrinhos utilizada foi *A Origem das Espécies em Quadrinho*, de Fernando Gonsales, publicada em 2009, que contém uma coletânea de tirinhas que retratam de forma humorística os principais conceitos da teoria evolutiva propostos por Charles Darwin. Esta etapa buscou desenvolver atividades práticas de forma investigativa, baseada em pesquisa, observação e comparação, que proporcionaram embasamento prático e teórico a fim de melhorar o ensino e a aprendizagem de Evolução Biológica na sala de aula.

A criação das Histórias em Quadrinhos partiu de questões norteadoras. A utilização de questões problematizadoras/investigativas motiva o aluno a elaborar hipóteses explicativas. Segundo Tonidandel (2013), a partir de uma hipótese explicativa, o professor pode conhecer as explicações que os alunos utilizam para dar sustentação às observações do mundo natural. Além disso, questões desse tipo permite aos estudantes uma comparação entre possíveis explicações para os mesmos dados.

A criação das HQ estimulou o protagonismo estudantil e a alfabetização científica por ter sido elaborada seguindo os preceitos do ensino por investigação que são propostos por Sasseron (2011), que defende o envolvimento dos estudantes na resolução de questões de cunho científico, onde possam elaborar previsões e hipóteses, fazer os registros de suas observações e comparar com as explicações científicas existentes.

Para a produção das HQ pelos estudantes foram executadas as seguintes etapas:

- a) Método de construção do enredo de uma história (essa aula foi ministrada pela professora de Língua Portuguesa da escola, durante a aula de produção textual);
- b) Leitura sistematizada dos conteúdos, competências e habilidades referentes à Evolução Biológica a partir do livro didático adotado pela escola, *Biologia Moderna*, de Amabis e Martho (Editora Moderna);
- c) Para ganho de repertório e embasamento teórico, os estudantes fizeram pesquisas referentes ao conteúdo de Evolução Biológica em diversas fontes, com cuidado na transposição didática dos conteúdos, especialmente devido à linguagem demasiadamente específica e técnica;

- d) Elaboração de um enredo para as personagens; este enredo foi desenvolvido pautado nas principais dúvidas e conhecimentos prévios dos alunos;
- e) Criação de personagens fictícios para composição das HQ; como produto desta etapa foram elaboradas narrativas que se desenvolveram a partir do diálogo entre as principais personagens criadas pelos alunos.

Na produção das HQ os alunos escolheram as ferramentas disponíveis a eles. Porém, foi apresentado aos alunos o aplicativo *on-line* e gratuito *Pixton*. O *Pixton* (<https://www.pixton.com>) é uma ferramenta que permite a criação e customização de histórias em quadrinhos. Possui em seu acervo uma grande variedade de cenários, objetos e personagens. Durante toda produção foram considerados os aspectos cotidianos dos alunos, pois, segundo Oliveira (2005) a “aprendizagem de novos conceitos torna-se significativa quando o aluno os relaciona aos conhecimentos prévios que possui”. As HQ completas integram a composição do produto final do presente projeto de Mestrado em Ensino de Biologia.

A aplicação foi baseada na investigação e estruturada em materiais e aspectos característicos da natureza do conhecimento científico, abordando os objetivos da alfabetização científica e as metodologias ativas como aliados e facilitadores do processo ensino-aprendizagem. O professor participou de forma ativa na orientação guiada dos estudantes, e como resultado temos estudantes mais participativos, com habilidades para resolver as questões-problema propostas e com um bom repertório para criar suas HQ.

4.5 Organização e análise dos dados coletados

Os dados obtidos foram tabulados e organizados em planilhas utilizando-se o software *Microsoft® Excel 2010* através de gráficos comparativos. Já as questões abertas foram analisadas uma a uma, com a finalidade de observar se os alunos obtiveram ganho de conhecimento científico ao fim da pesquisa.

4.6 Ética em pesquisa

Os procedimentos para a realização desta pesquisa respeitaram as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pela Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, e aprovado pelo mesmo (Anexo A), sob número 4.563.883.

Os participantes foram esclarecidos acerca da pesquisa e colocaram sua anuência com assinatura no Termo de Assentimento Livre Esclarecido (Apêndice C); aos menores de 18 anos, foi incumbido aos pais ou responsáveis legais assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice D). As assinaturas foram coletadas pelo uso do *Formulários Google*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação das etapas e descrição das atividades realizadas com os estudantes da Escola Estadual de Ensino Médio Adalgisa Teódulo da Fonseca, Itaporanga – PB, estão representadas a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1: Apresentação das etapas e descrição das atividades realizadas.

Etapas da Atividade	Descrição da Atividade
Aplicação do questionário inicial.	O questionário foi aplicado a 25 estudantes através do <i>Formulários Google</i> .
Aplicação das Sequências Didáticas	Foram aplicadas duas sequências (Apêndice E): seleção natural e seleção artificial
Roda de conversa sobre <i>Evidências da Evolução Biológica</i>	Realizada pelo Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite, do DSE/UFPB
Produção das Histórias em Quadrinhos	Produzidas pelos estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa
Aplicação do questionário final.	O questionário foi aplicado a 25 estudantes através do <i>Formulários Google</i> .

Fonte: Leite, 2021.

5.1 Análise do Questionário

Driver (1988) destaca que é importante o professor estar atento aos conhecimentos prévios dos estudantes, já que a aprendizagem de conceitos complexos se dá com a reorganização de conceitos prévios destes. E, por isso, averiguar as concepções prévias dos alunos deve ser o ponto de partida para o planejamento de qualquer atividade pedagógica. Então, para averiguar os conhecimentos prévios que os estudantes tinham sobre Evolução Biológica, foi aplicado um questionário com questões abertas e fechadas (Apêndice A).

O questionário foi aplicado com 25 alunos, através do *Formulários Google*, e enviado para os alunos via *Google Meet*, onde foi disponibilizado um tempo para que respondessem o questionário. Após responderem, os estudantes retornaram para a sala de

aula virtual, onde se iniciou uma discussão, sobre as teorias evolucionista e criacionista em relação a origem e evolução da vida no planeta Terra. De forma a iniciar a discussão, após a aplicação do questionário foi utilizada a História em Quadrinho abaixo (Figura 6). Nesse momento foi lançada a seguinte questão para que os alunos criassem suas hipóteses: *Segundo a História em Quadrinhos apresentada, quais as possíveis explicações para a origem das espécies (seres vivos), na Terra?*

Figura 6: História em Quadrinho sobre origem das espécies utilizada na primeira aula.



Fonte: Ruas, S/D.

Hipóteses apresentadas pelos estudantes

H0: Por meio da HQ, podemos perceber que os seres não surgem do nada, mas sim por um longo processo de evolução.

H1: Que os seres vivos foram criados por Deus.

A partir dessas hipóteses podemos perceber que duas teorias foram destacadas pelos estudantes: a Teoria Criacionista, que defende que os seres vivos são obra da criação divina, e a Teoria Evolutiva proposta pela ciência para explicar a origem dos seres vivos. Partindo do pressuposto que a maioria dos alunos tem suas concepções religiosas estabelecidas, o ensino de Evolução torna-se difícil para o professor, como exposto por Staub, *et al.* (2015), que consideram a Evolução Biológica um conteúdo difícil de ser trabalhado, impondo barreiras conceituais que sofrem influência das crenças religiosas.

Meyer e El-Hani (2005, p. 118), afirmam que, apesar do imenso número de evidências que apoiam a visão de que os seres vivos estão continuamente sujeitos a

transformações, e da importância da ideia de Evolução para diversas áreas da Biologia, a Evolução ainda é negada por um grupo de fundamentalistas religiosos.

Para a questão: *O que você entende de Evolução Biológica e sobre a história da vida na Terra?* os alunos deram respostas variadas; muitos relacionaram a Evolução às mudanças que os seres vivos sofrem ao longo do tempo, enquanto outros relacionaram Evolução ao crescimento das espécies ao longo de sua vida. E sobre o surgimento da vida na Terra, muitos expressam a ideia de que os seres vivos surgiram por criação divina. O resultado obtido pode não expressar de forma concreta o pensamento do estudante, pois mesmo sendo explicado que era um questionário de sondagem não avaliativo (valendo nota), e que era para responderem somente o que eles entendiam sobre o tema, alguns utilizaram a pesquisa da *Internet* para responder ao questionamento proposto. Na reaplicação do questionário apesar de continuarem utilizando a internet como fonte de pesquisa, ao analisarmos as respostas dos estudantes percebemos que eles conseguiram colocar os conceitos científicos em seus textos. Podemos destacar a evolução como um conjunto de mudanças gradativas que os seres vivos sofrem ao longo do tempo, que essas mudanças levam ao surgimento de novas espécies, o que os seres vivos se adaptam ao meio em que vive. E alguns já destacam a teoria evolutiva para explicar o surgimento da vida, porém outros ainda continuam a destacar o surgimento da vida por criação Divina.

Para a questão: *Você já ouviu falar que um determinado antibiótico era eficaz no combate a infecções bacterianas, mas hoje não funcionam tão bem? O que você poderia concluir a partir dessa informação?* a maioria dos estudantes relatou já ter ouvido falar sobre a resistência de bactérias a antibióticos, porém não sabiam explicar corretamente como ocorre o fenômeno, embora em suas falas tenham dito que era devido a mutações que as bactérias sofrem ao longo do tempo, ou que se adaptaram ao antibiótico. Mas ainda assim não conseguiram correlacionar as mutações e a Seleção Natural agindo sobre os indivíduos resistentes ao medicamento. Na aplicação final os estudantes já conseguiram relacionar as mutações sofridas pelas bactérias e conferem resistência a certos antibióticos, ou seja, se adaptam a ele. Entretanto, para essa pergunta, assim como a primeira, verificou-se que muitos alunos utilizaram a pesquisa na *Internet* para responder; alguns nem se preocuparam com o teor da resposta, pois apresentaram respostas sobre o efeito de inseticidas sobre insetos, quando a pergunta na verdade se referia ao efeito de antibióticos no tratamento de infecções bacterianas.

Quadro 02- Respostas apresentadas pelos estudantes para a questão 1 do questionário.

	Aplicação inicial	Aplicação final
Aluno 1	<i>A história da evolução aconteceu com aparecimento das espécies de animais como os dinossauros e surgimento de outros animais e plantas pré-históricas ao longo da evolução da vida da terra</i>	<i>A vida da terra é muito importante pra os seres vivos pois existe uma grande habitação muito grande em seu planeta a vida existe com existência divina que criou a terra.</i>
Aluno 2	<i>Que desde as décadas passadas a evolução humana se manifestou e se espalhou pelo mundo todo</i>	<i>Todos os dias, todos evoluem, evoluem para melhor, todos os dias têm histórias diferentes, para contar e viver.</i>
Aluno 3	<i>A evolução vem com o passar dos anos, os seres vivos vão crescendo alguns mudam até a forma, outros as características.</i>	<i>É a adaptação dos seres vivos às alterações ocorridas no mundo. A história da vida na Terra começou na água, com seres primitivos, como bactérias, algas e microrganismos.</i>
Aluno 4	<i>Do ponto de vista científico a vida começou com uma explosão chamado Big Bang, a partir daí que tudo começou vida, átomo e entre outros, mas na terra demorou um pouco para ter vida ela era muito quente com o tempo foi esfriando até que apareceu a primeira forma de vida se eu não me engano foram os vermes ou vírus não sei aí veio os peixes, os peixes evoluíram para uma forma de jacaré depois só foi evolução até chegar em nós.</i>	<i>A Vida na Terra terá surgido a cerca de 3400 M.a., como o parecem demonstrar os fósseis de procariontes encontrados na África do Sul. As células eucarióticas terão surgido há cerca de 2000 a 1400 M.a., seguidas dos organismos multicelulares há cerca de 700 M.a. Neste espaço de tempo os fósseis são abundantes, indicando um processo evolutivo rápido.</i>
Aluno 5	<i>Evolução pelo que eu sei é quando você faz uma mudança para melhor, a história da vida ela é cheia de evolução como por exemplo nos humanos que de desde a época das cavernas nós estamos evoluindo e não só nos humanos os animais também.</i>	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies, e só dá para saber a história da vida a partir dos fósseis ou o que foi deixado pelos antepassados</i>
Aluno 6	<i>Evolução é o processo constante de mudança que tem vindo a transformar a vida na Terra desde o seu princípio mais simples até à sua diversidade existente. A evolução ocorre através de mudanças nos genes, as "instruções para "construir" os organismos.</i>	
Aluno 7	<i>A origem da vida do planeta terra é, sem dúvidas, um assunto que intriga toda a humanidade</i>	<i>A origem da vida tem duas teorias a científica e religiosa, científica podemos citar o exemplo de Charles Darwin que escreveu o livro ' origem das espécies ' que mostrava como teria surgido os seres vivos e o ser humano, já a religiosa seria a ideia que deus criou o ser humanos e os outros seres vivos.</i>

Aluno 8	<i>A evolução da terra começou com a separação das camadas com propriedades químicas e físicas distintas no interior do globo terrestre.</i>	<i>Evolução é o conjunto de mudanças em que os seres vivos passam a se adaptar ao meio em que vivem, pois houve períodos em que a atmosfera proporcionou a ocorrência de seres viventes e o desenvolvimento deles.</i>
Aluno 9	<i>Evolução é um processo em que os seres vivos vão se desenvolvendo e se modificando no meio em que vivem para garantir a sua sobrevivência, a cada década que passa pode-se perceber que os seres vivos se modificam e evoluem segundo o meio que vivem para sobreviverem.</i>	<i>Pra mim, é uma cronologia da evolução onde todas as espécies do planeta e suas expectativas mudanças que ocorreram em tempo. Certos anos foram modificando e tendo como é hoje, além de formação de elementos como estão classificados na tabela periódica, tendo em base os eventos para que a terra fosse um lugar para seres viventes, além de plantas também.</i>
Aluno 10	<i>Passagens, tempo, cronológica, onde tudo começa explicado pela ciência</i>	
Aluno 11	<i>A origem da vida tem duas teorias a científica e religiosa, científica podemos citar o exemplo de Charles Darwin, já a religiosa seria a ideia que deus criou os seres humanos e os outros seres vivos.</i>	<i>A vida na Terra surgiu há milhões de anos atrás e através da evolução podemos ver as modificações que determinadas espécies vêm sofrendo ou sofreram ao longo dos anos e isso ajuda a entender a história da vida.</i>
Aluno 12	<i>Os seres vivos vêm evoluindo desde a formação do planeta, a história da vida na terra ocorreu primeiramente na água e depois de milhões de anos esses seres evoluíram dando origem a outras formas de vida.</i>	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies. Essas modificações são passadas para os descendentes, e é por isso que muitos definem evolução também como a descendência com modificação. A origem da vida no Planeta Terra ocorreu primeiramente na água, em um primeiro momento surgiram seres primitivos, tais como as bactérias, algas e microrganismos, isso há cerca de 3,5 bilhões de anos.</i>
Aluno 13	<i>A origem da vida no planeta Terra é, sem dúvidas, um assunto que intriga toda a humanidade.</i>	<i>Evolução é um processo gradativo na qual ocorrem modificações nas espécies, influenciadas por diversos fatores ambientais. A história na vida terrestre inicia-se a milhões de anos atrás, provavelmente os primeiros seres vivos eram aquáticos, apresentavam uma estrutura celular simples e gradativamente evoluíram até as espécies que conhecemos atualmente.</i>
Aluno 14	<i>Evolução é um processo de mudanças e transformações que ocorrem nos seres vivos ao decorrer do tempo, a vida na Terra sofre esse processo constantemente, visto que, nos primórdios diversas formas de vida foram extintas e outras tiveram suas características modificadas ao decorrer desse período com objetivo de se adaptar e sobreviver as condições do ambiente.</i>	<i>Há aproximadamente 4,5 bilhões de anos teve início a formação do planeta Terra. A origem da vida no Planeta Terra ocorreu primeiramente na água, em um primeiro momento surgiram seres primitivos, tais como as bactérias, algas e microrganismos, isso há cerca de 3,5 bilhões de anos.</i>

Aluno 15	<i>A evolução indica a variação de espécies, e o processo da evolução delas. A história da vida na terra foi parte da criação de Deus, o criacionismo.</i>	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies. Desde sua formação a terra passou por diversas transformações desde temperaturas mais altas, mais baixas, o aparecimento de diversas espécies e sua extinção.</i>
Aluno 16	<i>A terra foi formada a aproximadamente 4,6 bilhões de anos.</i>	<i>É o processo de modificação e adaptação das espécies ao longo do tempo. A origem de vida na Terra ocorreu primeiramente na água, onde surgiram seres primitivos, como as bactérias e microrganismos, isso há cerca de 4,5 bilhões de anos.</i>
Aluno 17	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo.</i>	<i>A evolução são as mudanças que os seres vivos sofrem com o decorrer do tempo, ademais, é importante destacar que esses organismos dividem o mesmo ancestral. O conceito de evolução surgiu de uma teoria postulada por Lamarck, primeiramente, com a Lei do Uso e Desuso e a Lei da Transmissão dos Caracteres Adquiridos, todavia, tais postulados apresentam falhas. Posteriormente surgiu a teoria do Darwinismo, teoria evolucionista baseada nas ideias de Charles Darwin, este acreditava na ideia de que as espécies mudam ao longo do tempo.</i>
Aluno 18	<i>A história da vida na terra associa-se a evolução que está associada ao surgimento dos seres vivos e os seus respectivos processos evolutivos com o decorrer dos tempos. Diante disso, acredito a ideia do criacionismo, onde todos os seres vivos surgiram por intermédio da criação de um Deus soberano.</i>	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies. Essas modificações são passadas para os descendentes, e é por isso que muitos definem evolução também como a descendência com modificação</i>
Aluno 19	<i>Os seres vivos foram evoluindo com o tempo, e se adaptando com o habita e com a alimentação favorável para dar continuidade a espécie.</i>	<i>A evolução da vida na terra são os processos ou mudanças dos organismos bem como, animais e plantas ao longo do tempo. Muitas vezes podemos perceber essa evolução através de fósseis, eles mostram o quanto uma espécie evoluiu se modificou desde o seu surgimento até os dias atuais, algumas já foram extintas, mas por meio dos fósseis pode-se fazer algumas teorias de como eles se alimentavam, sua estrutura física, seu hábitat ou até mesmo o motivo que ocasionou a extinção dessa espécie.</i>
Aluno 20	<i>Muito pouco</i>	<i>A evolução é um processo que deu origem a vida e que vai acompanhar os seres para sempre, visto que estamos em constante evolução. A evolução é uma constante de mudanças e mutações que acontecem nos seres, ela é responsável pela diversidade e variabilidade genética, possibilitando assim</i>

		<i>a perpetuação da vida na terra. E a história sobre a vida na terra é só sobre evolução e sobre como ela afetou as espécies e como essas mudanças agiram no ambiente e nos indivíduos e como vai continuar agindo.</i>
Aluno 21	<i>A origem na vida do planeta Terra ocorreu primeiramente na água em primeiro momento surgiram os seres primitivos...</i>	<i>A terra passou por um processo de evolução, no qual ocorreu as mudanças nos seres vivos e surgimento de novas espécies. A história da terra decorre de mudança ao longo dos tempos, espécies que sofreram modificações.</i>
Aluno 22	<i>O termo Evolução pode referir-se a evidência observacional que constitui o fato científico intrínseco a teoria da evolução biológica ou em acepção completa, a teoria em sua completude</i>	<i>Evolução é um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies</i>
Aluno 23	<i>Evolução é um processo de adaptação mudanças como a terra foi criada segundo os cientistas</i>	<i>Sabe-se que tudo na terra veio primeiramente da água, a vida começou nela, a primeiras formas de vida vieram de lá.</i>
Aluno 24	<i>A origem da vida tem duas teorias a científica e religiosa, científica podemos citar o exemplo de Charles Darwin que escreveu o livro ' origem das espécies ' que mostrava como teria surgido os seres vivos e o ser humano, já a religiosa seria a ideia que deus criou o ser humanos e os outros seres vivos.</i>	<i>A evolução é um fato que ocorre naturalmente, as espécies vão evoluindo pra adaptar-se ao clima e ao terreno para sobreviver.</i>
Aluno 25	<i>A origem da vida no planeta Terra é, sem dúvidas, um assunto que intriga toda a humanidade. Várias já foram as hipóteses criadas para explicar tal evento, porém até os dias atuais nenhuma foi completamente comprovada. Neste texto abordaremos algumas das principais ideias de gênese da vida.</i>	<i>Evolução na biologia é quando características hereditárias dentro de uma população muda de geração para outra com o tempo. A origem da vida na terra tem duas teorias, a científica e a religiosa. Na científica podemos citar o exemplo de Charles Darwin que escreveu o livro origem das espécies que mostrava como teria surgido os seres vivos e os seres humanos. Já a religiosa seria a ideia que Deus criou o ser humano como também os outros seres vivos</i>

Quadro 03- Respostas apresentadas pelos estudantes para a segunda questão do questionário.

	Aplicação inicial	Aplicação final
Aluno 1	<i>A história da evolução aconteceu com aparecimento das espécies de animais como os dinossauros e surgimento de outros animais e plantas pré-históricas ao longo da evolução da vida da terra.</i>	<i>O antibiótico ele acaba com milhares de bactérias no organismo pois apresenta muitas doenças malignas que existe no organismo humano. O antibiótico ele serve para combater essas infecções bacterianas.</i>
Aluno 2	<i>Que as bactérias não existissem no mundo</i>	<i>Os serem sofrem constantes mutações, algumas bactérias não resistem aos antibióticos, porém tem bactérias que são mais resistentes e demora mais.</i>
Aluno 3	<i>Sim, que as bactérias evoluíram e aprendeu a "conviver" com aquele antibiótico.</i>	<i>Porque as bactérias vão criando uma resistência ao medicamento.</i>
Aluno 4	<i>Não sei sobre esse tipo de antibióticos que param de funcionar, mas com essa informação posso dizer que as bactérias estão evoluindo.</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>
Aluno 5	<i>Que as bactérias se adaptaram ao antibiótico.</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio.</i>
Aluno 6	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>

Aluno 7	<i>A resistência bacteriana a um medicamento acontece quando o microrganismo da infecção</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>
Aluno 8	<i>Assim como os seres humanos os insetos evoluem e utilizando o conceito de seleção natural podemos dizer que alguns indivíduos da espécie de um inseto nasceram com uma "mutação" que o torna imune ao inseticida, dessa forma os que não possuem essa "mutação" vão morrer para essa inseticida enquanto os que à possuem vão viver e passar essa "mutação" para os seus descendentes fazendo com que esses inseticidas não surtem mais tanto efeito.</i>	<i>Sim, alguns antibióticos não são eficazes pra todo tipo de bactéria pois são capazes de desenvolver características que são resistentes a alguns efeitos, cada tipo de bactéria é eficaz a um tipo de bactéria diferente pois detém a sua reprodução e faz com que seja eliminada mais facilmente.</i>
Aluno 9	<i>Sim, as bactérias são combatidas por antibióticos que atacam as bactérias, mas quanto a evolução elas vão aprimorando e ficando mais fortes e muitas vezes fazem com que antibióticos não resolvam mais.</i>	<i>A resistência das bactérias aos antibióticos é resultado de mudanças na estrutura genética desses organismos, isso pode ocorrer pelo mal uso do medicamento.</i>
Aluno 10	<i>Com o passar do tempo, foi perdendo a eficaz com evolução do tempo.</i>	
Aluno 11	<i>O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>	<i>Essas bactérias podem ter evoluído ou sofreram mutações, ou seja, o antibiótico que antes era eficaz agora não será mais, visto que essas bactérias ficaram mais resistente ao efeito do antibiótico.</i>
Aluno 12	<i>Que os seres sofrem mutações constantes ao longo do tempo.</i>	<i>Sim, o que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo.</i>

Aluno 13	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias.</i>	<i>Sim, em diversos casos a ingestão de antibióticos de forma descontrolada e sem necessidade contribui para que ocorra mutações genéticas que tornam as bactérias aptas a resistirem ao medicamento e dessa forma sobreviver ao meio multiplicando-se e com isso, inibindo a eficácia do antibiótico.</i>
Aluno 14	<i>Sim, isso está relacionado com um processo de adaptação e resistência de algumas bactérias, que em contato com o antibiótico acabam sobrevivendo e sofrendo mutações que as tornam imunes ao medicamento fazendo com que sua eficácia seja menor ao decorrer do tempo.</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado em uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>
Aluno 15	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo.</i>	<i>Pode concluir que todos os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo.</i>
Aluno 16	<i>Não.</i>	<i>Sim. Que com o passar do tempo as bactérias se evoluem e vão criando mais resistência.</i>
Aluno 17	<i>Sim. Que assim como os seres humanos sofrem mutação os insetos também sofrem.</i>	<i>Concluo que, pelo fato das modificações que ocorrem na estrutura genética, a bactéria acaba ficando resistente ao antibiótico, essas mutações ocorrem ao acaso, entretanto, com o uso incorreto de medicamentos, elas acontecem com maior frequência, ou seja, o processo torna-se acelerado.</i>
Aluno 18	<i>Sim. Isso ocorre decorrente das transformações sofridas pelos seres, sendo assim o mesmo antibiótico não será eficaz em uma bactéria que sofreu mutações.</i>	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado á uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio. Elas se proliferam, em uma gama de bactérias também resistentes, ou seja, o antibiótico já não será funcional para elas, e precisa ser trocado.</i>
Aluno 19	<i>Sim amoxicilina, com o tempo e o uso contínuo dele, ele não tem mais o mesmo efeito.</i>	<i>Que os seres estão propícios a sofrerem mutações e o antibiótico, por exemplo, é aplicado em uma determinada quantidade de bactérias, elas são afetadas pelos efeitos do medicamento, mas existem algumas bactérias nesse determinado grupo que são mais resistentes, mais fortes e não sofrem com os efeitos do remédio. Elas começam a proliferar e o número de bactérias</i>

		<i>imunes ao medicamento aumenta e o antibiótico não funciona mais, sendo preciso trocá-lo por outro...</i>
Aluno 20	<i>Sim por que a população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistente.</i>	<i>Sim. Os seres sofrem constantes mutações ao longo dos anos e a ação das substâncias nesses seres também muda. No caso dos antibióticos que são aplicados em uma população bacteriana e age afetando altamente elas, no entanto existem algumas que são mais resistentes que são imunes ao medicamento e essas se reproduzem em uma gama de bactérias também resistente a essas substâncias, ou seja, o antibiótico precisa ser trocado.</i>
Aluno 21	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo.</i>	<i>Sim. Isso acontece pelo fato dos seres sofrem modificações ao longo do tempo.</i>
Aluno 22	<i>Sim. Embora os médicos tentem usar antibióticos para infecções bacterianas específicas, eles as vezes começam com antibióticos sem esperar</i>	<i>Assim como os seres humanos os insetos evoluem e utilizando o conceito de seleção natural podemos dizer que alguns indivíduos da espécie de um inseto nasceram com uma "mutação" que o torna imune ao inseticida, dessa forma os que não possuem essa "mutação" vão morrer para essa inseticida enquanto os que à possuem vão viver e passar essa "mutação" para os seus descendentes fazendo com que esses inseticidas não surtem mais tanto efeito.</i>
Aluno 23	<i>Que a bactéria teve motivações ao decorre do tempo.</i>	<i>Que pelo uso excessivo a bactéria, acaba ficando resistente ao medicamento.</i>
Aluno 24	<i>O que acontece é que os seres sofrem constantes mutações ao longo do tempo. O antibiótico por exemplo, é aplicado a uma população de bactérias. Essa população é altamente afetada pelo medicamento, porém existe as bactérias mais resistentes, que não sofrem a ação do remédio</i>	<i>Sim, e porque os vírus evoluem aí certos antibióticos não funcionam, mas no combate a eles, e a tal teoria da evolução né.</i>
Aluno 25	<i>A história da evolução aconteceu com aparecimento das espécies de animais como os dinossauros e surgimento de outros animais e plantas pré-histórica ao longo da evolução da vida da terra.</i>	<i>Sim.com o tempo essas bactérias evoluem de modo que não são mais afetadas pelos antibióticos. Elas sofrem "mutação", todo esse processo através do conceito de seleção natural.</i>

Para a questão (Amabis e Martho, 2016): *Analise as afirmativas abaixo:*

- I. *A adaptação evolutiva resulta do sucesso reprodutivo diferencial;*
- II. *A adaptação resulta da interação dos organismos com o ambiente;*
- III. *A adaptação resulta do uso e desuso de estruturas anatômicas;*
- IV. *O documentário fóssil sustenta a ideia de que as espécies são fixas.*

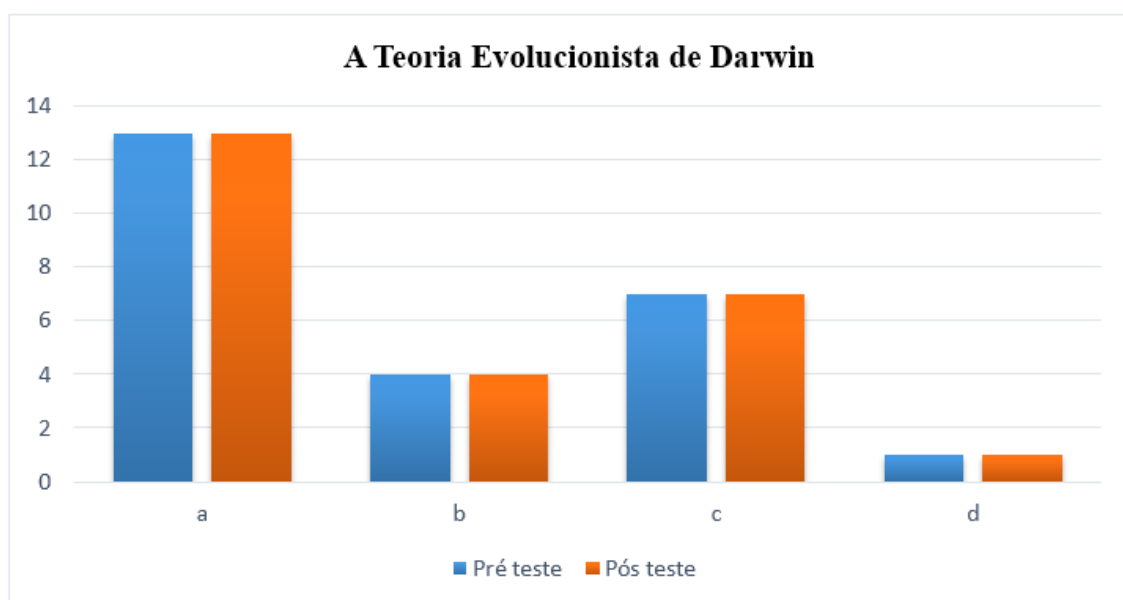
A teoria evolucionista de Darwin admite as ideias expressas em?

a- I e II c- II e III

b- I e III d- III e IV

Dos 25 estudantes que participaram da pesquisa, 13 responderam corretamente à pergunta. Ao analisarmos os resultados podemos perceber que sobre as ideias Evolucionistas de Darwin, os estudantes já tinham um conhecimento a respeito de suas proposições, bem como a respeito da seleção natural. Atribuo esse conhecimento prévio dos estudantes devido o estudo dessa temática nos anos finais do ensino fundamental, onde se trabalha o conteúdo Evolução, assim como a frequente citação das ideias de Darwin aos estudarmos outros conteúdos em biologia.

Figura 7: Resposta dos alunos no pré-teste e pós-teste sobre a teoria evolucionista de Darwin.



Fonte: Leite, 2021.

Para a questão (Amabis e Martho, 2016): *Analise as afirmativas abaixo:*

- I. *A adaptação evolutiva resulta do sucesso reprodutivo diferencial;*
- II. *A adaptação resulta da interação dos organismos com o ambiente;*
- III. *A adaptação resulta do uso e desuso de estruturas anatômicas;*
- IV. *O documentário fóssil sustenta a ideia de que as espécies são fixas.*

A teoria evolucionista de Lamarck admite as ideias expressas em...?

a- I e II

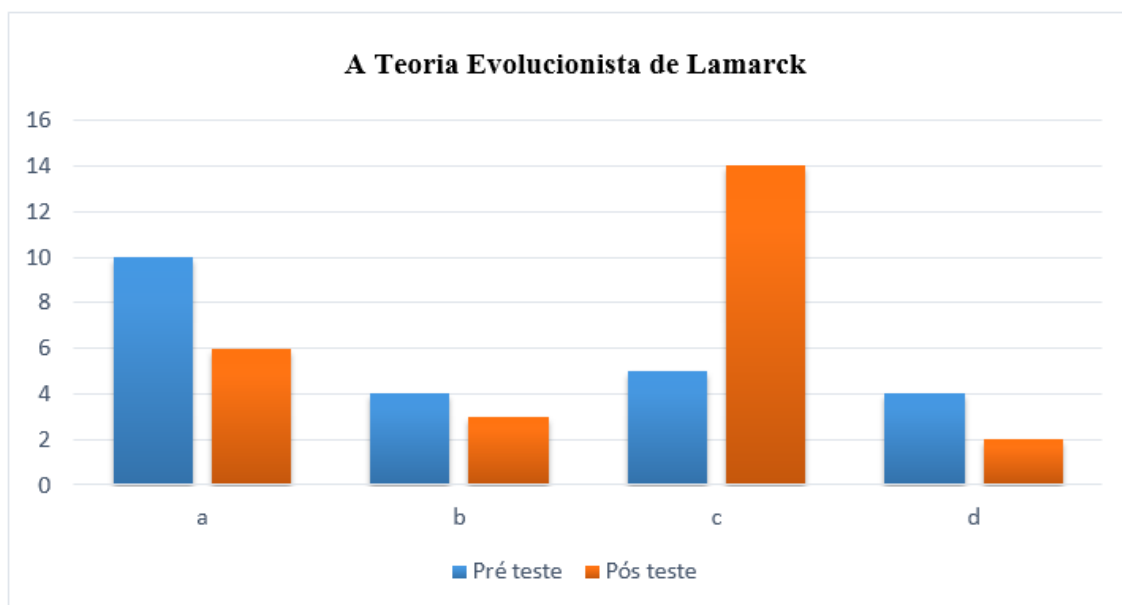
c- II e III

b- I e III

d- III e IV

Podemos observar que na aplicação inicial apenas poucos estudantes responderam corretamente à pergunta referente à teoria proposta por Lamarck; já na aplicação final conseguimos observar que os estudantes passaram a compreender as proposições propostas por Lamarck, ao responder corretamente a pergunta proposta.

Figura 8: Resposta dos alunos no pré-teste e pós-teste sobre a teoria evolucionista de Lamarck.



Fonte: Leite, 2021.

Para a questão (Amabis e Martho, 2016): *Considere as afirmações a seguir:*

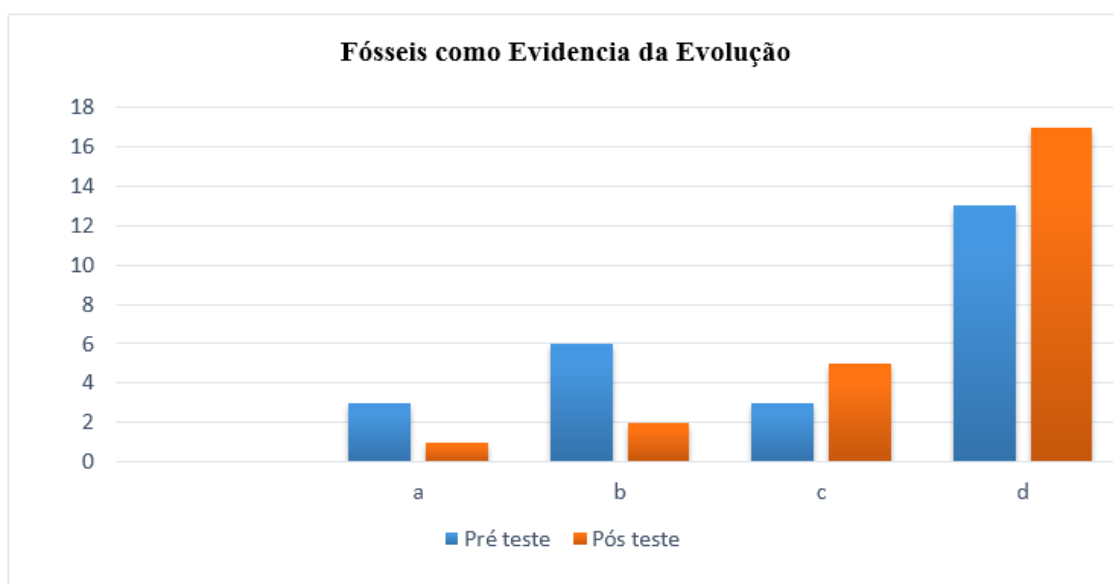
- I. *Fósseis são vestígios de seres que viveram no passado;*
- II. *Muitos fósseis são pertencentes a espécies ancestrais das atuais.*

Qual teoria aceita essas afirmações?

- a- *Apenas o criacionismo.*
- b- *Apenas o darwinismo.*
- c- *Apenas o lamarckismo.*
- d- *Tanto o darwinismo quanto o lamarckismo.*

Para esta pergunta também conseguimos observar que no pós-teste o número de acertos foi maior que no pré-teste, como mostra a Figura 9.

Figura 9: Resposta dos alunos no pré-teste e pós-teste sobre os fósseis com evidências da evolução.



Fonte: Leite, 2021.

Após a análise dos questionários chegamos à conclusão de que os estudantes aumentaram seu repertório de conhecimento com a aplicação das SD e a criação das HQ, pois houve um aumento significativo nos índices de respostas corretas e na aplicação dos conceitos científicos que foram apresentando de maneira correta na produção dos quadrinhos.

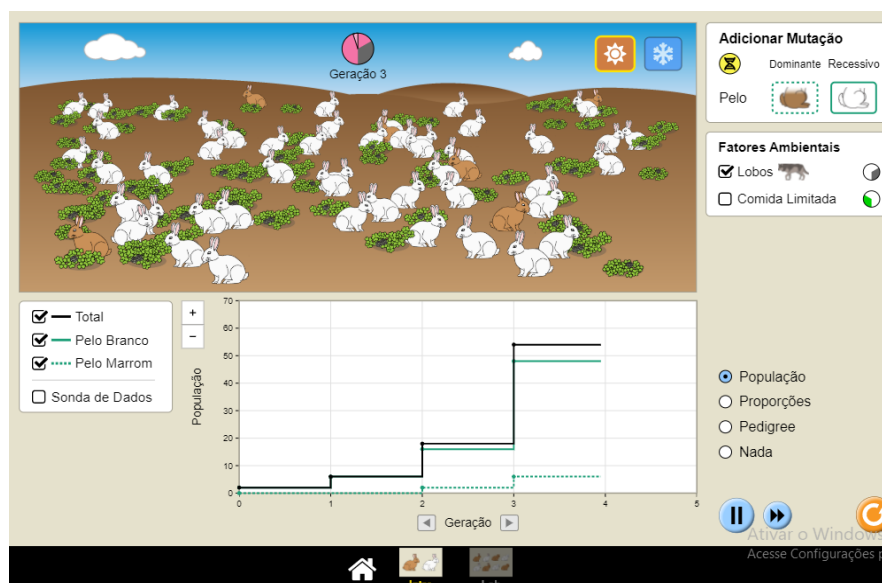
5.2 Sequência Didática: Seleção Natural

A primeira Sequência Didática aplicada trabalhou, de maneira investigativa, o conteúdo Evolução Biológica e a diversidade das espécies com base na atuação da

Seleção Natural sobre as variantes de uma mesma espécie (coelhos), resultantes de processo reprodutivo, a partir de uso de uma metodologia ativa *on-line* e gratuita denominada *PhET Simulations* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection). Aulas abordadas de diferentes formas, com metodologias alternativas à aula expositiva tradicional, contribuem para a construção do conhecimento, possibilitando ao estudante fazer relações com seu cotidiano. Por isso, optou-se em utilizar o simulador como ferramenta para trabalhar de forma prática a atuação da Seleção Natural sobre as espécies.

Na simulação, um grupo de coelhos com variação na cor de pelo (marrom vs. branco), essas características são repassadas para os descendentes, foram colocados em dois ambientes distintos, Tropical (Figura 10) e Ártico. Nesses ambientes foram inseridos predadores (lobos), que, ao se alimentarem dos coelhos no ambiente Tropical, atacam fenótipos brancos mais facilmente em contraste com os marrons; o inverso ocorre no ambiente Ártico. Tomando o ambiente Tropical como exemplo, os lobos podem ver e pegar os coelhos brancos mais facilmente; assim, uma fração relativamente maior de coelhos brancos são comidos e não transmite os genes com suas características adiante, enquanto uma fração muito menor de coelhos marrons serão comidos. Se olharmos para a proporção entre coelhos marrons e brancos dentro do grupo sobrevivente ("não comidos"), a marrom será maior do que na população inicial; o inverso ocorre no ambiente Ártico.

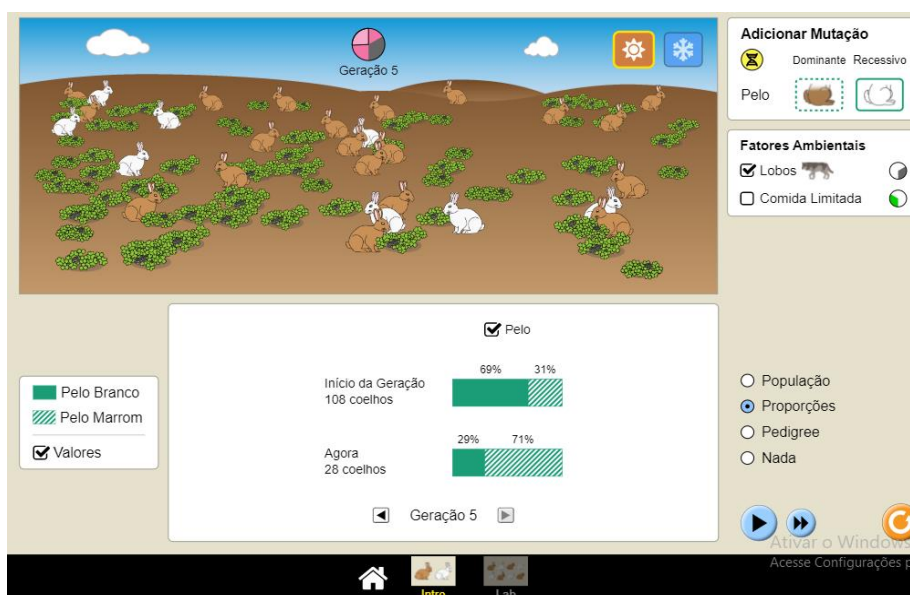
Figura 10: Número de coelhos no ambiente tropical na terceira geração antes da inserção do predador (lobo).



Fonte: PhET Simulations, 2021.

Ao fim simulação observou-se que a cor do pelo é repassada de pai para filho. Então, a fração aumentada de coelhos no grupo sobrevivente significa uma fração aumentada de filhotes marrons na próxima geração. Após várias gerações de seleção, a população pode ser composta quase inteiramente de coelhos marrons (Figura 11). Essa mudança nas características herdáveis da população é um exemplo de evolução por Seleção Natural.

Figura 11: Número de coelhos no ambiente tropical na quinta geração depois da inserção do predador (lobo).



Fonte: PhET Simulations, 2021.

Ao final da simulação os estudantes preencheram uma tabela com a quantidade de coelhos ao início e ao fim de cada geração (1–5) para os ambientes Tropical e Ártico, como mostra a Figura 12. Com base nos dados coletados, eles criaram suas hipóteses para explicar os resultados obtidos nos dois ambientes; para auxiliar na construção das hipóteses foi proposto um roteiro investigativo, com questões norteadoras:

- Qual grupo de coelhos (pelo branco ou pelo marrom) predominou após a chegada dos lobos ao final das cinco gerações?
- Na sua opinião, a cor da pelagem teve influência para a predominância de determinado grupo no ambiente Tropical / Ártico? Justifique sua resposta.
- Explique o que você observou durante a simulação em cada ambiente. Como você justificaria os resultados observados para cada ambiente?

Figura 12: Resultados da simulação feita por uma aluna da 3ª série do Ensino Médio.

Verifique a porcentagem de indivíduos de acordo com o tipo de pelo (branco e marrom) ao longo das gerações e preencha a tabela abaixo:

	G1		G2		G3		G4		G5	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Pelo Branco	83%	83%	83%	83%	89%	64%	61%	22%	28%	8%
Pelo Marrom	17%	17%	17%	17%	17%	36%	39%	78%	72%	92%

Fonte: Caldas, 2021.

A proposição das questões norteadoras possibilitou aos estudantes que criassem suas hipóteses para explicarem os resultados obtidos. Hipóteses dos alunos:

- *Os do pelo marrom, provavelmente porque o ambiente era de terra amarronzada.*
- *Sim, pois o ambiente antártico de neve, tem a mesma cor dos coelhos brancos, fazendo com que eles fiquem camuflados, e os marrons apareçam mais.*
- *Que o número de coelhos que antes se davam bem no ambiente tropical agora diminuiu por causa da mudança de ambiente.*
- *Sim, pois de acordo com o que foi observado os coelhos marrons tiveram maior predominância no ambiente tropical, que pode ser justificado por eles estarem em um habitat mais adequado para sua sobrevivência.*
- *Observei a predominância de certas espécies de animais sobre outras.*
- *Sim, pois assim como no ambiente terrestre, os coelhos de pelos marrons tiveram maior predominância, no ambiente ártico, os que predominaram foram os de pelos brancos. Isso pode ser explicado pelo fato dos coelhos brancos estarem em um habitat adequado que permite, que eles fiquem imperceptíveis no ambiente, protegendo assim, sua vida e dificultando a de seus predadores.*
- *Observei, que existem animais, mais aptos a sobreviverem em lugares, do que outros.*

A partir das hipóteses elaboradas pelos alunos para explicar os resultados das simulações, conseguimos perceber que eles compreenderam a adaptação como um processo evolutivo, sofrido pelas espécies ao longo do tempo. Para Gregório, *et al.* (2016), o uso de tecnologias digitais em sala de aula possibilita um ensino ativo em que o professor assume o papel de mediador, permitindo ao aluno formular hipóteses, testá-las, analisar resultados e reformular conceitos, promovendo um ensino investigativo embasado pelos conceitos científicos. Durante a simulação os estudantes se tornaram parte do processo educativo, a partir da manipulação dos recursos computacionais, com a possibilidade de alterar as variáveis e explorar as consequências dessas alterações e formular suas explicações para as variações dos resultados obtidos.

Após o recebimento do roteiro investigativo houve sistematização dos conceitos sobre Seleção Natural e Adaptação, levando em consideração as respostas fornecidas pelos alunos. Todas as aulas foram realizadas através do *Google Meet*.

5.3 Seleção Artificial

O uso de HQ torna a aula mais dinâmica e atrativa *aprender de forma divertida*, segundo relato de um aluno durante a aula. Corroborando essa impressão passada através do feedback do aluno, Pizarro (2009) destaca o grande potencial das HQ em cativar os jovens, pois estas têm uma linguagem acessível, facilitando a abordagem de conceitos científicos, culturais e históricos, além de promoverem a reflexão, a criticidade, desconstruindo visões estereotipadas da ciência, e aproximando os saberes acadêmicos do cotidiano do estudante.

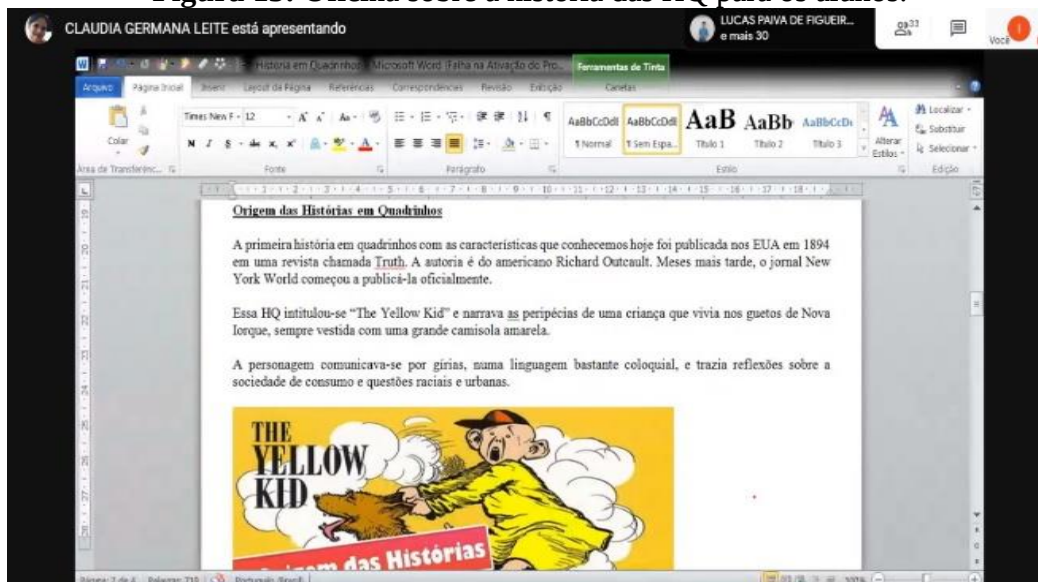
5.4 Utilização e análise das Histórias em Quadrinhos no estudo da Evolução Biológica

Prado, Junior, Pires (2017) caracterizam as HQ como uma tecnologia educacional leve e acessível, que se utiliza de recursos gráficos e interpretação de texto. Para Júnior e Bertoldo (2020) as HQ se tornam um importante instrumento a serviço das práticas pedagógicas de metodologias ativas e motivadoras, em especial, ao ensino de Ciências da Natureza.

Davis, *et al.* (2012) afirmam que, para construir um conhecimento, é necessário que os estudantes estejam envolvidos em uma atividade interativa, e é nesta perspectiva que a criação de HQ em grupos atuou, promovendo não só o desenvolvimento de conteúdos conceituais como também a aplicação prática dos conteúdos. Moran (2018)

destaca que, ao utilizar a HQ como uma metodologia ativa, damos subsídio ao estudante para que ele desenvolva o protagonismo, pois ele será capaz de construir sua aprendizagem através de questionamentos e da experimentação, o que contribui para a criatividade do estudante. Portanto, para os estudantes tivesse compreensão de como se constitui as HQ realizou-se uma oficina sobre a história das HQ.

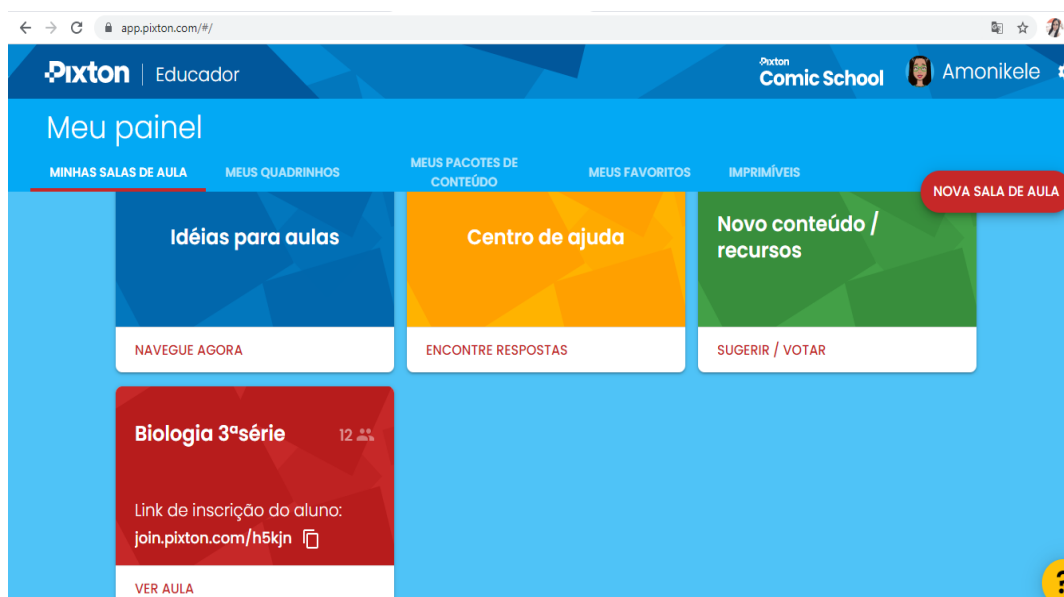
Figura 13: Oficina sobre a história das HQ para os alunos.



Fonte: Leite, 2021.

O software utilizado para a produção das histórias foi o *Pixton* (Figura 14) de domínio público, o qual apresenta vários quesitos importantes, como personagens, cenários, cores, entre outros. Além disso, este é um software de fácil manuseio.

Figura 14: Página inicial do software Pixton.



Fonte: Página do pixton, 2021.

5.5 Análise dos Quadrinhos

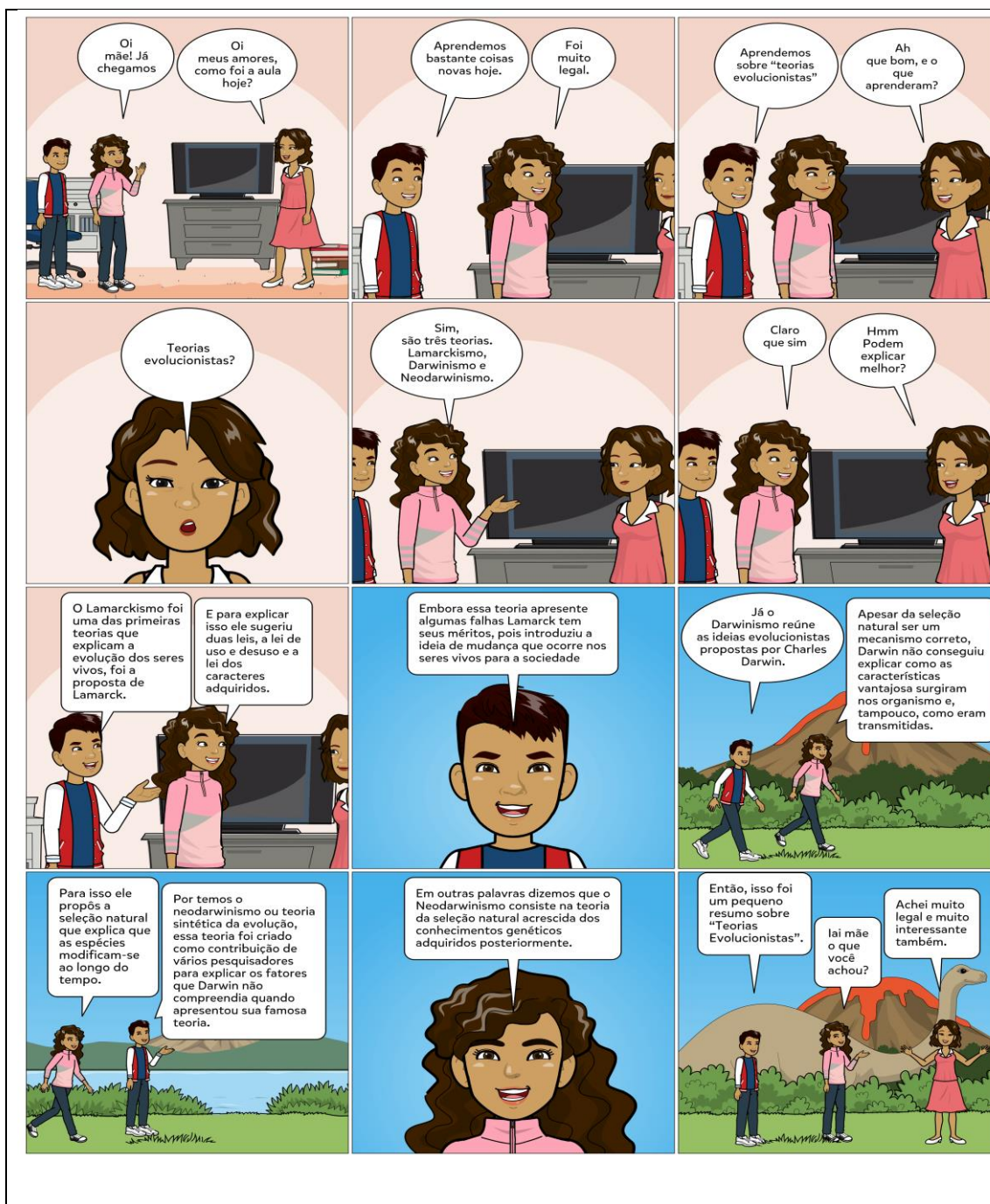
As HQ (Figuras 15, 16, 17 e 18,) produzidas pelos estudantes apresentaram criatividade, organização e inteligibilidade, obedecendo aos padrões tradicionais para quadrinhos. Além disso os estudantes abordaram de forma correta, e com a presença de humor, os conteúdos trabalhados durante as aulas. Com presença de balões, diálogos, imagens, foi possível construir as HQ, com aspectos lúdicos e cognitivos, favorecendo a motivação, o raciocínio e a argumentação sobre os assuntos abordados, bem como para melhor divulgação científica e aprendizagem sobre Evolução, principalmente no tocante aos conceitos de Seleção Natural e Artificial, que contribuíram para o desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação e expressão dos estudantes.

Costa e Silva (2015) destacam que o uso da metalinguagem é uma característica interessante das HQ, e que um dos recursos metalinguísticos mais evidentes é a materialização dos códigos, isto é, a interação direta das personagens com os elementos que constituem as HQ, como os balões e as onomatopeias; estes recursos foram bem utilizados pelos estudantes na criação de suas HQ.

Arantes e Gomes (2017) afirmam que o uso das HQ em sala de aula favorece o aprendizado, pois estas instigam o aluno a criar suas próprias histórias, embasando-se em suas próprias experiências e vivências, estimulando o hábito da leitura e da escrita, que são elementos essenciais ao processo de aprendizagem.

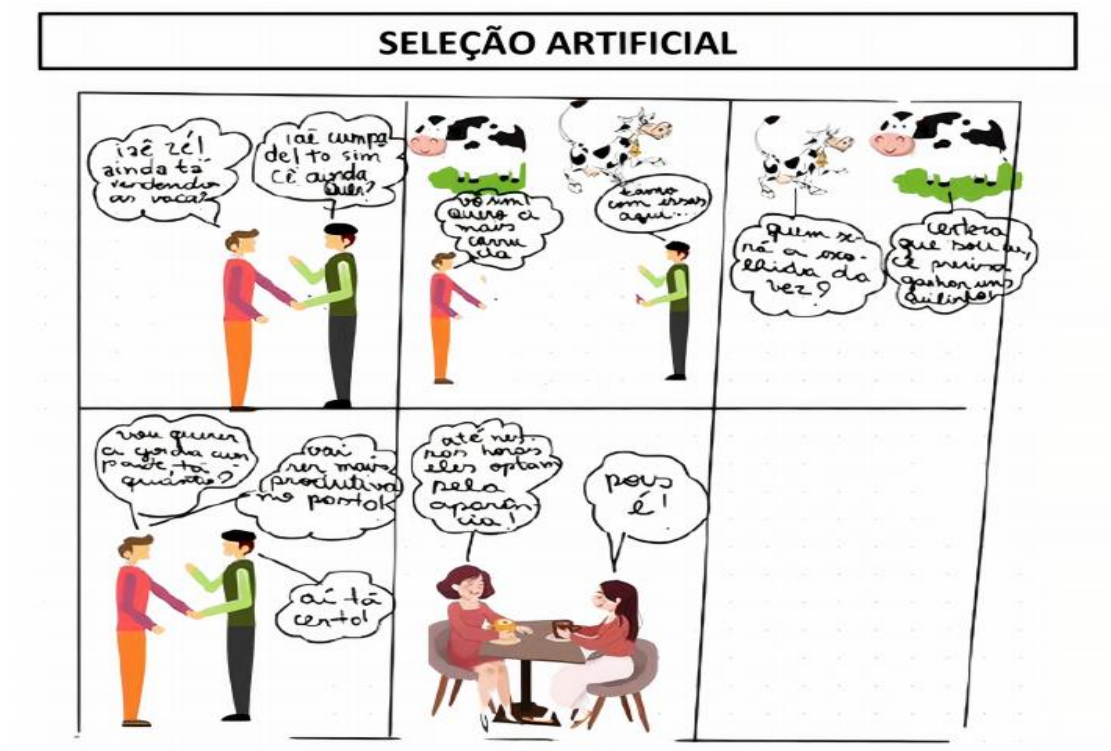
Nessa HQ (Figura 15) os alunos criaram um diálogo entre dois filhos e sua mãe, onde apresentaram as principais teorias que explicam os mecanismos de Evolução, destacando seus criadores, e no que cada um contribuiu para explicar a evolução dos seres vivos, deixando claras as diferenças entre as proposições de Darwin e Lamarck; ainda, destacaram que, apesar de Lamarck não ter conseguido o embasamento correto para explicar a Evolução quando propôs a Lei do Uso e Desuso, ele deixou seu grande feito para a ciência ao propor pela primeira vez, que os seres vivos sofrem mudanças ao longo do tempo.

Figura 15: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.



Fonte: Estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa Teódulo, 2021.

Figura 16: História em Quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.



Fonte: Estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa Teódulo, 2021.

Analisando a HQ da Figura 16 é possível perceber que os estudantes conseguiram demonstrar como os agricultores e criadores selecionam animais com características desejáveis, permitindo que indivíduos dotados dessas características se reproduzam. E no último quadrinho ainda fazem uma comparação com a sociedade atual que prioriza as características físicas como padrões na escolha dos parceiros. O resultado apresentado nessa tirinha dos alunos pode ser comprovado com o que diz Costa e Silva (2015) sobre o uso de HQ para o ensino das Teorias Evolutivas, onde os autores afirmam que a utilização de HQ em sala de aula pode levar o aluno a uma melhor relação com o conteúdo da disciplina, sem falar que pode ser um “estimulante” para sensibilizar o aluno quanto a questões ou problemas referentes ao seu meio social.

Na HQ da Figura 17, podemos observar que os estudantes trabalharam o conceito de adaptação, onde o rato amarelo no ambiente cinza da cidade fica mais perceptível ao seu predador, e com isso foi capturado pelo gato; já os ratos cinzas, que se camuflavam ao ambiente, conseguiram sobreviver e se reproduzir deixando descendentes.

Figura 17: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.



Fonte: Estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa Teódulo, 2021.

Além de criar a História em Quadrinho da Figura 18, os alunos criaram sua hipótese para explicar o enredo da HQ *“Seleção artificial é o processo de cruzamento conduzido pelo ser humano com o objetivo de selecionar características desejáveis em animais ou plantas”*. Na história, o fazendeiro escolheu o porco mais gordo e bonito para ser o reprodutor. E os filhotes desse porco vão ser bem parecidos com ele, ou seja, quando esse porco se reproduzir os filhotes terão características quase iguais às dele, gordinhos e bonitinhos do jeito que o fazendeiro deseja. Ao observar as explicações que os estudantes expressaram nas HQ, percebemos que conseguiram atender aos conteúdos conceituais e procedimentais propostos por ZABALA, (1988).

Na Figura 19 temos uma História em Quadrinhos criada pelos alunos, na qual estes representam uma situação em que é descrita a atuação da Seleção Artificial.

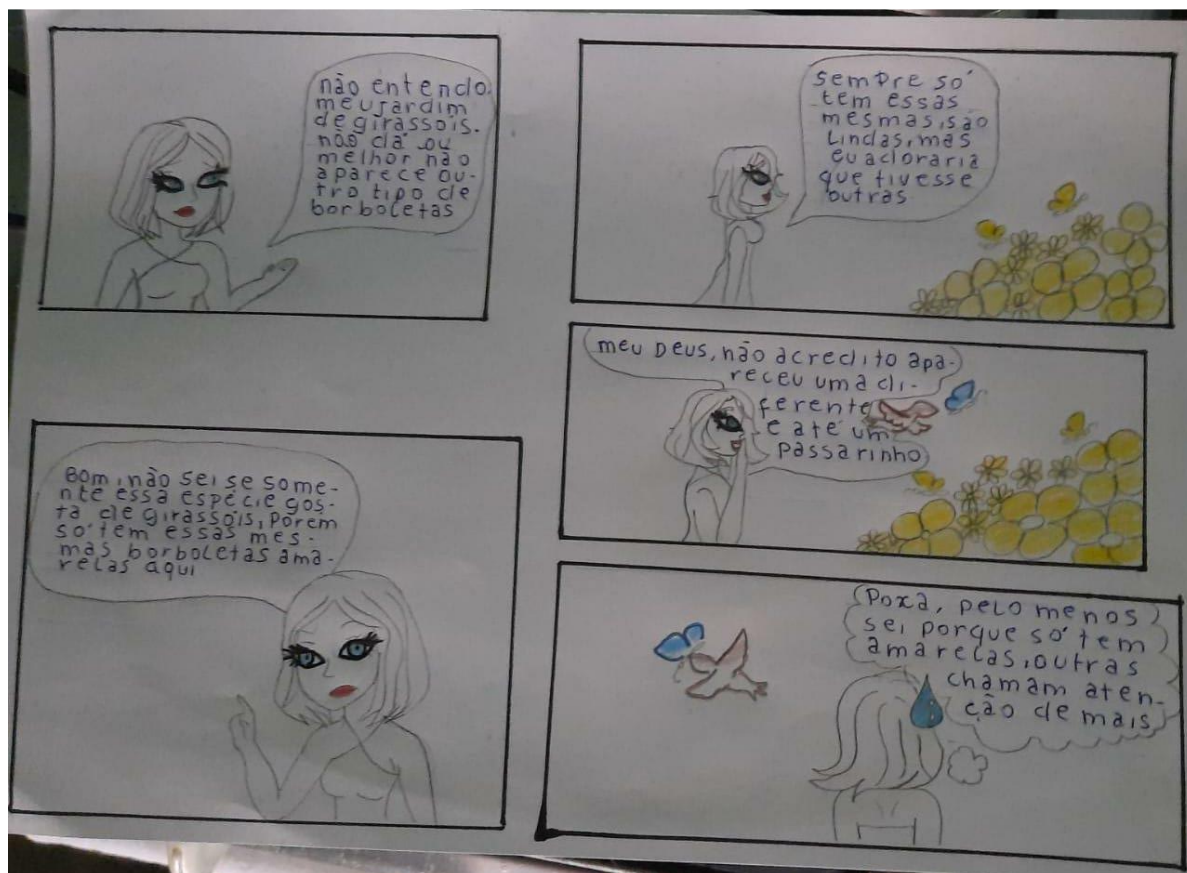
Figura 18: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.





Fonte: Estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa Teódulo, 2021.

Figura 19: História em quadrinhos criada pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo sobre Seleção Natural.



Fonte: Estudantes da 3ª série da EEEM Adalgisa Teódulo, 2021.

Costa e Silva, (2015) destacam que a utilização de HQ em sala de aula, como estratégia para o ensino de Evolução pode ajudar tanto aos professores quanto aos alunos. Os professores ganham mais uma ferramenta didática que ajuda a levar de forma diferencial o tema para sala de aula, enquanto os estudantes, a partir da mediação realizada pelo professor sobre a Evolução Biológica apresentada nos quadrinhos, podem desenvolver uma postura protagonista, de um ser crítico e reflexivo em relação a Teoria Evolutiva, suas implicações científicas, tecnológicas e culturais (ANGOTTI; AUTH, 2001; WAIZBORT, 2001; TERRA, 2002).

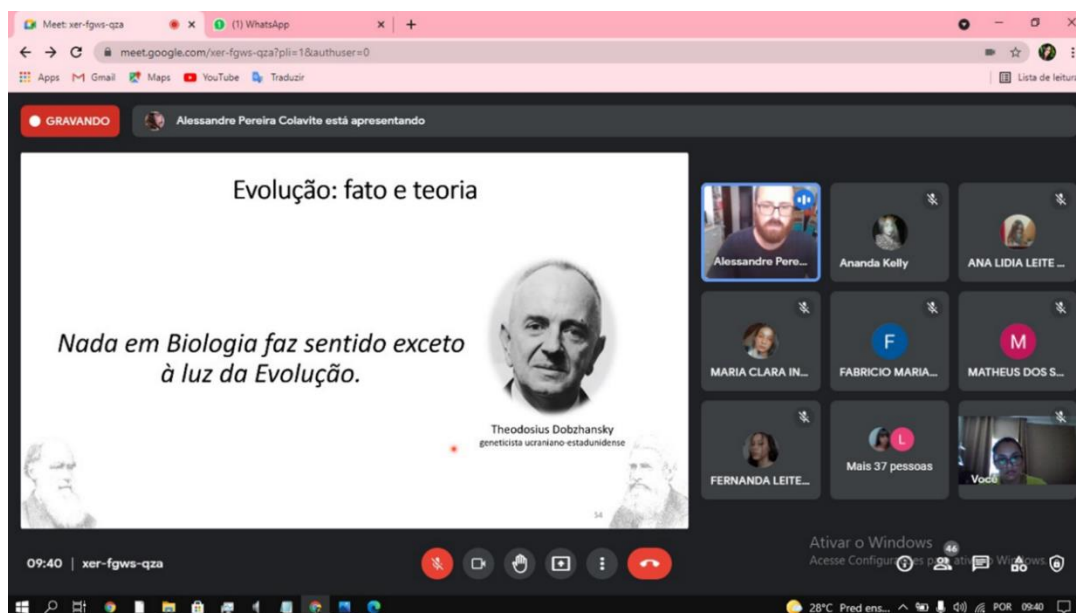
5.6 Roda de conversa sobre As Evidências da Evolução Biológica

Sampaio *et al.* (2014), em um estudo sobre os limites e as potencialidades do uso das Rodas de Conversa (RC), afirmam que esse tipo de metodologia se constitui como “potência metodológica” de confronto de realidades, leitura de mundo em um movimento de ida das partes para o todo que percorre ação, reflexão, transformação” (p. 1300). Desta forma, encerramos as atividades desenvolvidas ao longo das aplicações das SD sobre

Evolução Biológica com uma roda de conversa, com o Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite, do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB (Figura 20).

A (RC) abordou os fatos que evidenciam a Evolução Biológica, e para os estudantes a escuta e a participação serviu como aprimoramento, compreensão e reflexão no processo de construção do conhecimento científico para esta temática, tanto em nível individual como no coletivo (Figura 21). Assim, utilizamos a (RC) como uma estratégia facilitadora da comunicação entre seus participantes de forma clara e objetiva, que, segundo Melo e Cruz (2014), se apresenta como uma metodologia de aproximação em sala de aula dos sujeitos pedagógicos.

Figura 20: Apresentação do Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite sobre Evidências da Evolução para os estudantes da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.



Fonte: Leite, 2021.

Figura 21: Chat da participação dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Adalgisa Teódulo.



Fonte: Leite, 2021.

5.7 Produto elaborado a partir do Trabalho de Conclusão do Mestrado: “E-book com Sequências Didáticas: Evolução Biológica em sala de aula

O produto final do TCM, elaborado a partir desta pesquisa, é um *e-book* com SD que servirão como auxílio aos professores do Ensino Médio que desejem utilizar essa metodologia em suas atividades profissionais. Este *e-book* foi construído com a finalidade de subsidiar a prática docente dos profissionais da educação e oferecer assim, aos estudantes, aulas mais motivadoras, transformando a sala de aula em um lugar mais acolhedor para a aprendizagem.

O *e-book* é um roteiro que traz estratégias para o desenvolvimento da temática Evolução Biológica em sala de aula, que utilizam vários meios para promoção do ensino e consequentemente melhora da aprendizagem, e que como tal não pretende ser um “manual” a ser seguido, estando aberto a sugestões e modificações que venham a aprimorá-lo e a atender as necessidades dos professores e estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nestes tempos tão difíceis pelos quais estamos passando devido a pandemia da Covid-19, e onde a educação foi tão comprometida, professores e alunos tiveram que transformar suas casas em sala de aula. Professores devem procurar sempre se reinventar, buscando novas metodologias que despertem o interesse do aluno, mesmo através da tela de um computador. A educação tradicional já não é mais suficiente para a construção do conhecimento, e no modelo de educação remota esta torna-se cada vez mais ineficiente. Pensando assim, devemos ter o aluno como um ser integral, onde devemos criar condições para uma educação participativa com foco no protagonismo do estudante.

Pensando em minimizar os efeitos negativos da pandemia no ensino, sobretudo em uma temática tão importante quanto Evolução Biológica, decidimos utilizar a metodologia das HQ, pois estas permitem que o aluno aprenda pela própria experiência, permitindo ao estudante o exercício da escrita, estímulo à criatividade, e motivação para a leitura de materiais científicos ou não.

Esta pesquisa buscou trabalhar os conteúdos de Evolução Biológica de forma mais dinâmica e criativa com aplicação de sequências didáticas investigativas, com o uso e a criação de HQ, Roda de Conversa e simuladores como instrumentos facilitadores do processo ensino-aprendizagem. Ao final da pesquisa chegamos à conclusão de que a utilização desses recursos e a produção das HQ sobre o conteúdo de Evolução Biológica proposto para o currículo da 3ª Série do Ensino Médio, favoreceu a aprendizagem, já que permitiu um incremento de vocabulário e ideias por parte dos alunos sobretudo quando foram apresentados de forma criativa os conceitos científicos.

Assim conseguimos atingir os objetivos propostos pelo trabalho, corroborando com o que é proposto por Júnior e Bartolo (2020, p. 687), onde o uso das HQ como estratégias didáticas subsidia o trabalho docente, proporcionando o letramento científico, e a construção dos conhecimentos acerca dos conceitos científicos. Estes conhecimentos são problematizados e aplicados na vida cotidiana dos alunos, de modo que se promova a compreensão de diversos fenômenos naturais.

Por fim, o trabalho aqui apresentado propõe um *e-book* que irá auxiliar a prática docente para produzir e organizar as HQ que podem servir como material didático complementar para aulas de Biologia de outros professores.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização científica no ensino de biologia: Uma leitura fenomenológica da concepção docentes. **Revista brasileira em educação e ciência**. V. 18, n. 2, p. 429-453, 2018.
- ARANTES, G. G.; GOMES, N. S. O uso das histórias em quadrinhos no processo de ensino e aprendizagem em diferentes disciplinas na escola. **Revista Philologus**, v. 23, n. 67. In: IXI SINEFIL. Rio de Janeiro: CiFEFiL, jan./abr. 2017. p. 1095-1110.
- ARAÚJO, L. A. L.; VIEIRA, G. C. **Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva/ Volume II: Biodiversidade & Evolução**. – Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 407p.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 3, n. 1, 2001, p. 1 – 13.
- AZEVEDO, D.; SILVA, E.P. **Comunicação, informação e educação: assimilação do discurso da mídia à fala dos alunos sobre a teoria evolutiva**. Movimento, v. 5, p. 143-153, 2002.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.) **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico investigativa no ensino de Ciências. **Estudos avançados**. São Paulo v. 32, n. 94, p. 97-210, set./dez. 2018.
- BIZZO, N.M.V. **Falhas no ensino de Ciências**. Ciência Hoje, v. 27, n. 159, p. 26-31, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM)**. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum: BNCC**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.
- CAMARGO, S. C.; RIVELINI-SILVA, A. C. **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC**. ACTIO Docência em Ciências. v. 2, n. 3, p.133-150, 2017.
- CASTAMAN, A. S.; RODRIGUES, R. A. Educação a Distância na crise COVID - 19: um relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e180963699, 2020.
- CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- COSTA, L. O.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. **Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica**. Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 115-128, 2011.
- DAVIS, C. L. F.; ALMEIDA, L. R.; RIBEIRO, M. P. O; RACHAN, V. C. **Abordagens vygotskiana, walloniana e piagetiana: diferentes olhares para a sala de aula**. Psic. da

Ed., São Paulo, 34, 1º sem. de 2012, pp. 63-83 Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psie/n34/n34a05.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y.S. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y.S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DRIVER, R. **Um enfoque construtivista para el desarrollo del currículo em ciências**. Enseñaza de las Ciencias. V. 6, n. 2, 1988, p. 109 – 120.

DÚRE, 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, v. 13, n. 1, p. 259-272, jan., 2018.

GASPAR, C. G.; MATOS, W. R. Teorias evolucionistas e sua aprendizagem após 150 anos de “A origem das espécies”. **Magistro**, São Paulo. v. 9, n. 1, p. 132-151, jan., 2014.

GASTAL, M. L.; GOEDERT, D.; CAIXETA, F. V.; SOARES, M. N. Progresso, adaptação e teleologia em Evolução: o que aprendemos, o que entendemos e o que ensinamos? In: VII ENPEC (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS), 7, 2009, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, 2009. p. 1-12.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Ed. 1. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: EDITORA ATLAS S.A. 2002. 176p.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino deíntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências** V.11, n. 1, p. 101-125, 2016.

JUNIOR, J. M. A.; SOUZA, L. P.; SILVA, N. L. C. (Organizadores). **Metodologias ativas: práticas pedagógicas na contemporaneidade**. Campo Grande: Editora Inovar, 2019. 203p.

JÚNIOR, E. A. S.; BERTOLDO, S. R. F. Utilização de história em quadrinhos como estratégia no ensino de ciências da natureza. **Revista Intersaberes**. vol.15 n. 36. p.680 set/dez 2020.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. ver. e amp., 1ª reimp. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LEVY, S. J. The evolution of qualitative research in consumer behavior. **Journal of Business Research**, Athens, v. 58, n. 3, p. 341-347, Mar., 2005.

MARTINS, E. K. **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: uma experiência para o ensino do sistema nervoso**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

MELO, M. C. H.; CRUZ, G. C. Roda de conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: UNESP, 2005.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Aprendizagem mais Profunda. In: **Metodologia Ativa para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**, Orgs. BACICH, Lilian; MORAN, José. Porto Alegre, Penso, 2018, p. 1-25.

MOREIRA, J. A.M; HENRIQUES, S; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

NOBRE, S. B.; LOPES, L. A.; FARIAS, M. E. Ensino de biologia evolutiva (bio-evo): concepções de professores pós-graduandos em ensino de ciências. **REnCiMa**, São Paulo. v. 9, n.1, p. 88-102, jan./mar. 2018.

NOVA ESCOLA. **Da análise diária dos alunos surgem maneiras de fazer com que todos aprendam**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/395/avaliar-para-ensinar-melhor>. Acesso em: 04 fev. 2022.

OLIVEIRA, D. L. de O. (org.). **Ciências nas salas de aula**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. **A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de identificadores da alfabetização científica nas séries iniciais**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

PIZARRO, M. V. As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de ciências. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais... Florianópolis, 2009.

PRADO, C. C; JUNIOR, C. E. de S.; PIRES, M. L. Histórias em quadrinhos: uma ferramenta para a educação e promoção da saúde. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 1-12, abr./jun. 2017.

RAMOS, D. A.; FREITAS, D.; PIERSON, A. H. C. **Formação de professores do Ensino Médio: Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio**. 1. Ed. Curitiba: UFPR/ Setor da Educação, 2014.

RAMOS, P. **Outra leitura sobre a “Pedagogia do Garfield”**. In: Congresso de Leitura do Brasil, 18, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2012.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. **Reflexões sobre metodologias para o ensino de biologia: uma perspectiva a partir da prática docente**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SAMPAIO, J.; SANTOS, G. C.; AGOSTINI, M.; SALVADOR, A. S. **Limites e potencialidades das rodas de conversa no cuidado com a saúde: uma experiência com jovens no sertão de Pernambuco**. Interface. Botucatu, p. 1299-1312, 2014. Disponível em: < <https://www.scielo.org/pdf/icse/2014.v18suppl2/1299-1311/pt> > Acesso em: 12/11/2021.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. **Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética** - I. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2007.

SASSERON, L. H.; Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. In: **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(3), pp.333-352, 2008.

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.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial. p. 49-67, 2015.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A biologia e o ensino de ciência por investigação: dificuldades e possibilidades. In: Carvalho, A, M, P, (Org), **Ensino de ciência por investigação**: condições para implantação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.p129.SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**. São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41 set./dez., 2018.

SILVA, E. P.; COSTA, A. S. B. Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Biologia: O caso Níquel Náusea no Ensino da Teoria Evolutiva. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. v.8, n.2, p.163-182, jun. 2015.

SOUZA, J. B.; VASCONCELOS, C. A. Docência em Tempos de Covid-19: concepções de professores do ensino médio sobre o uso das tecnologias digitais no ensino remoto. **Devir Educação**, 247-268. (2021). <https://doi.org/10.30905/rde.v0i0.416>

STAUB, T.; STRIEDER, D. M.; MEGLHIORATTI, F. A. Análise da controvérsia entre evolução biológica e crenças pessoais em docentes de um curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 20, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2733/273343069003/html/Acesso> em: 13 fev. 2022.

TAMINO, S. **Histórias em quadrinhos como recurso metodológico para os processos de ensinar**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Pedagogia. Universidade Estadual de Londrina 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**: Pesquisa-ação nas organizações. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1985. 107p.

TONIDANDEL, S. M. R. **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. 270 F. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013

VILELA, M. T. R. **A utilização dos quadrinhos no ensino de história: Avanços, desafios e limites**. Dissertação de mestrado. Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo – SP, 2012.

YABER, R. L. S.; BARROS, M. D. M. Estudando A Evolução Biológica Por Meio De Histórias Em Quadrinhos. **Trilhas Pedagógicas**, Pirassununga –SP. v. 7, n. 7, p. 103-122, ago. 2017.

Apêndices



APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E
DA NATUREZA PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE (PARTE I)

Este questionário é parte do trabalho de pesquisa intitulado **“O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO”** desenvolvido pela pesquisadora Amonikele Gomes Leite, aluna do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite. A confidencialidade dos dados será garantida.

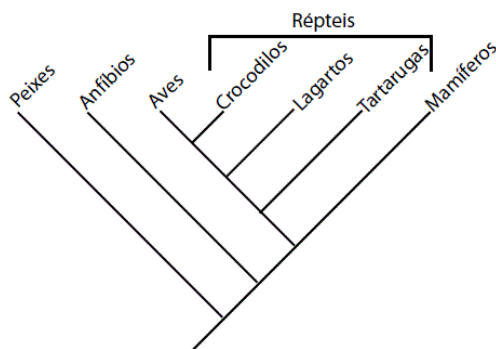
IDADE: _____ SEXO (M / F): _____ TURMA: _____

1. Discorra o que você entende de evolução e sobre a história da vida na Terra

2. Você já ouviu falar que um determinado antibiótico era eficaz no combate a infecções bacterianas, mas hoje não funcionam tão bem? O que você poderia concluir a partir dessa informação?

3. Qual a ligação dos fósseis com a teoria evolutiva?

4. Com base na figura abaixo, quais interpretações você pode deduzir?



(Amabis e Mathos, 2016) As frases a seguir referem-se às questões 5 e 6.

- I. A adaptação evolutiva resulta do sucesso reprodutivo diferencial.
- II. A adaptação resulta da interação dos organismos com o ambiente.
- III. A adaptação resulta do uso e desuso de estruturas anatômicas.
- IV. O documentário fóssil sustenta a ideia de que as espécies são fixas.

5. A teoria evolucionista de Darwin admite as ideias expressas em

- a- I e II c- II e III
- b- I e III d- III e IV

6. A teoria evolucionista de Lamarck admite as ideias expressas em

- a- I e II c- II e III
- b- I e III d- III e IV

7. (Amabis e Mathos, 2016) considere as afirmações a seguir.

- I. Fósseis são vestígios de seres que viveram no passado.
- II. Muitos fósseis são pertencentes a espécies ancestrais das atuais.

Qual teoria aceita essas afirmações?

- e- Apenas o criacionismo.
- f- Apenas o darwinismo.
- g- Apenas o lamarckismo.
- h- Tanto o darwinismo quanto o lamarckismo.

8. A diversidade de fenótipos existente em uma população, sobre os quais atua a seleção natural, é mantida por mutação e por combinação gênica.

A frase acima resume aspectos fundamentais de qual teoria?

- a- Criacionismo
- b- Do Lamarckismo
- c- Do darwinismo
- d- Da teoria sintética da evolução.

9- O planeta Terra conta com uma grande diversidade de seres vivos. Como você explicaria tanta diversidade?



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



APÊNDICE B

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins de direito como diretor desta instituição EEEM ADALGISA TEÓDULO DA FONSECA, CNPJ:..... estamos de acordo com a execução da pesquisa intitulada **“O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO”** sob responsabilidade do(a) pesquisado(a) AMONIKELE GOMES LEITE, o qual terá apoio desta instituição.

Esta Instituição está ciente de suas corresponsabilidades como Instituição Coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso em verificar seu desenvolvimento para que se possa cumprir os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares, como também, 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.

João Pessoa-PB, ____ de _____ 2021

Assinatura e carimbo do responsável institucional



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Orientação para Alunos)

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre o uso de histórias em quadrinho nas aulas de biologia, e está sendo desenvolvida pelo (s) pesquisador (es) AMONIKELE GOMES LEITE aluno (s) do Curso de MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do (a) Prof. Dr. ALESSANDRE PEREIRA COVALITE.

O objetivo do estudo é investigar as contribuições da utilização e da criação de Histórias em Quadrinhos para o ensino e aprendizagem da Evolução Biológica e como ela contribui para formação do pensamento científico, nas aulas de biologia nas turmas de terceira série do Ensino Médio da Escola Estadual Adalgisa Teódulo da Fonseca.

A finalidade deste trabalho é contribuir para a aprendizagem significativa do aluno, para o protagonismo estudantil e na formação do pensamento científico.

Solicitamos a sua colaboração para **responder o questionário**, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica (*se for o caso*). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a

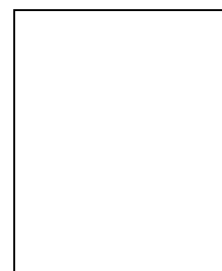
qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa ou Responsável Legal

OBSERVAÇÃO: (em caso de analfabeto - acrescentar)



Espaço para impressão dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Contato do Pesquisador (a). Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Amonikele Gomes Leite.

Endereço (Setor de Trabalho): Escola Estadual Ensino Médio, Av. João Silvino da Fonseca, S/N, Centro, Itaporanga – PB, 58.780-000 – E-mail: adalgisaTeódulo@hotmail.com

Telefone: (83) 996598008 Ou Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB☎(83) 3216-7791 – E-mail: **comitedeetica@ccs.ufpb.br**

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



APÊNDICE D

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO.**

A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS: O motivo que nos leva a utilizar a história em quadrinho no ensino de biologia é facilitar o aprendizado sobre a origem da vida e os processos evolutivos. A pesquisa se justifica por estimular os alunos a aprender perguntas, ou situações do cotidiano, que despertem a necessidade de mais conhecimento e da aplicação do conhecimento científico na resolução de problemas. O objetivo do estudo é investigar as contribuições da utilização e da criação de Histórias em Quadrinhos para o ensino e aprendizagem da Evolução Biológica e como ela contribui para formação do pensamento científico, nas aulas de biologia nas turmas de terceira série do Ensino Médio da Escola Estadual Adalgisa Teódulo da Fonseca.

FORMA DE ACOMPANHAMENTO: Os alunos serão acompanhados permanentemente ao longo de todo o processo através das aulas, tanto durante a aplicação das Sequências Didáticas (SD), quanto na execução e apresentação das atividades propostas nas SD. A utilização e criação das HQ será durante as aulas e, aos alunos que, por qualquer motivo, não participarem, será garantida outra atividade dentro da disciplina. As aplicações dos questionários ocorrerão através do formulário do Google, porém não serão considerados como parte integrante da avaliação da disciplina, serão apenas instrumentos de coleta de dados para a pesquisa, na qual o que será avaliada é a eficiência da estratégia de intervenção didático-pedagógica. Os questionários serão aplicados antes e após a aplicação das SD e versarão sobre evolução biológica, o qual faz parte da matriz curricular. Aos alunos que não estiverem participando da pesquisa, por qualquer motivo,

serão garantidas outras formas de atividades. Em hipótese alguma os alunos terão prejuízos de nota ou de conteúdo dentro da disciplina.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO: Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba e outra será fornecida a você. Os dados coletados também serão guardados no mesmo local por tempo 5 (cinco) anos.

Rubricas

Pesquisador	Participante

CONTATOS:

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB ☎ (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Pesquisadores:

Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite, Professor Adjunto do Departamento de Sistemática e Ecologia ([DSE](#))- Centro de Ciências Exatas e da Natureza ([CCEN](#)), Universidade Federal da Paraíba ([UFPB](#)) Castelo Branco, s/n, CEP 58.051-900, João Pessoa, PB, BRAZIL_ E-mail: alepercol@dse.ufpb.br

Professora Amonikele Gomes Leite, Escola Estadual Ensino Médio, Av. João Silvino da Fonseca, S/N, Centro, Itaporanga – PB, 58.780-000 – E-mail: amonikele3@gmail.com.

DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE:

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão, se assim o desejar, à professora orientadora Amonikele Gomes Leite, atreves do Google Meet. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
------	----------------------------	------

Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
------	---------------------------	------



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



APÊNDICE E: e-book das sequências didáticas aplicadas durante o estudo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



EVOLUÇÃO BIOLÓGICA EM SALA DE AULA



Autores

Amonikele Gomes Leite
Alessandre Pereira Colavite



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA-UFPB CENTRO DE
CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL
EM ENSINO DE BIOLOGIA**



“Evolução biológica em sala de aula” é um caderno didático elaborado como produto do projeto final da dissertação de mestrado da aluna Amonikele Gomes Leite, sob a orientação do prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite.

Autores

Amonikele Gomes Leite

Alexandre Pereira Colavite

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – com o financiamento (Código 001) e pela bolsa de estudos concedida.

Evolução Biológica

Sumário

Apresentação.....	5
O Ensino Investigativo.....	6
O Novo Ensino Médio.....	7
Sequência Didática: Seleção Natural.....	8
<i>PhET simulator</i>	12
Como utilizar o <i>PhET simulator</i>	13
Roteiro investigativo 1.....	17
Quadrinhos em sala de aula.....	19
Sequência didática: seleção natural e artificial.....	20
Roteiro investigativo 2.....	30
HQ produzidas pelos estudantes.....	31
Considerações finais.....	36
Referências	37

PARA O PROFESSOR

Caros professores, em tempos tão difíceis no qual estamos passando devido a pandemia de covid-19, onde a educação foi tão comprometida, professores e alunos tiveram que transformar suas casas em sala de aula, se reinventar, e buscar novas metodologias que despertassem o interesse do aluno através das telinhas.

Eu, enquanto professora de biologia, busquei o ensino investigativo como uma forma de tornar a aprendizagem do conteúdo Evolução Biológica mais significativa durante o ensino remoto. Então esse caderno conta com algumas sequências didáticas, que abordam essa temática de forma atrativa para professor e aluno, com intuito de promover um processo de ensino e aprendizagem significativo, e o desenvolvimento de um aluno protagonista responsável pela construção do seu conhecimento.

Apresentação

Esse caderno pedagógico é um Produto Educacional, fruto da pesquisa intitulada **O uso de Histórias em Quadrinhos como estratégia de ensino e aprendizagem sobre Evolução Biológica no Ensino Médio**, inserida no Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal da Paraíba, desenvolvida na EEEM Adalgisa Teódulo da Fonsêca, no município de Itaporanga, Paraíba. Ele apresenta sequências didáticas aplicadas nas aulas de Biologia com estudantes da 3ª série do Ensino Médio, no modelo de Educação Remota, as aulas foram desenvolvidas através do *Google Meet*. Também são sequências aplicáveis no Ensino presencial. Zabala (1998), define sequência didática como uma unidade de análise que permite a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação. As sequências foram realizadas com base no ensino investigativo. Para Batista e Silva (2018), o ensino investigativo visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas. Isso faz que o ensino investigativo seja uma estratégia didática em que os professores deixam de simplesmente fornecer conhecimentos aos alunos, que passam a ser mais ativos, e não meros receptores de informações (BRASIL, 2018). As sequências apresentadas aqui foram desenvolvidas para atingir a finalidade do ensino investigativo

O Ensino Investigativo

O ensino por investigação coloca o aluno no centro da aprendizagem, tornando-os responsáveis pelas ações que levam a construção do seu conhecimento. Segundo Kim et al. (2016), o ensino por investigação é uma abordagem que cria ambientes onde os estudantes se engajam na resolução de problemas por meio de coleta, registro, organização e interpretação de dados e informações sobre fenômenos naturais. Como resultado temos estudantes capazes de elaborar explicações que respondam às perguntas exploratórias, discuti-las e avaliá-las frente às explicações disponíveis, mobilizando conceitos científicos e os confrontando com seus conhecimentos prévios.

O Novo Ensino Médio

A sociedade contemporânea passa por rápidas mudanças decorrentes dos avanços tecnológicos, e isso reflete em novos desafios impostos ao ensino, como por exemplo o Ensino Médio. Diante desses desafios, esta etapa final da educação básica deve atender às necessidades de formação geral dos estudantes, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, estando comprometida com a educação integral dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida.

O currículo do novo Ensino Médio é composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos organizados, de acordo com as necessidades específicas de cada escola:

- I. Linguagens e suas tecnologias;
- II. Matemática e suas tecnologias;
- III. Ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV. Ciências humanas e sociais aplicadas;
- V. Formação técnica e profissional (LDB, Art. 36; ênfases adicionadas).

Nessa nova conformação não existem mais disciplinas, e sim áreas do conhecimento (BRASIL, 2018). A área de Ciências da Natureza abrange os conhecimentos das disciplinas Química, Física e Biologia. Nesse contexto, essa área deve comprometer-se com o letramento científico a partir da articulação entre os conhecimentos conceituais da área, garantindo o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamenta

Sequência Didática: Seleção Natural

APRESENTAÇÃO

Nesta sequência didática, o professor poderá trabalhar de maneira investigativa o conteúdo Evolução Biológica, bem como a diversidade das espécies com base na atuação da Seleção Natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

OBJETIVOS

- I. Promover o ensino investigativo por meio de uma situação-problema;
- II. Identificar a Seleção Natural como um fator atuante no processo evolutivo;
- III. Compreender o conceito de Adaptação;
- IV. Perceber a influência do ambiente na sobrevivência das espécies;
- V. Facilitar a aprendizagem com uso de simuladores.

NÚMERO DE AULAS SUGERIDAS: 04 aulas.

HABILIDADE CONTEMPLADA NA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC): Competência 2 e 3.

Sequência Didática: Seleção Natural

COMPETÊNCIA 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.

HABILIDADES

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Sequência Didática: Seleção Natural

COMPETÊNCIA 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

HABILIDADES

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Sequência Didática: Seleção Natural

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Aula 1

Aula expositiva e dialogada introdutória sobre as teorias evolucionistas de Lamarck e Darwin; para deixar a aula mais interessante, pode-se usar histórias em quadrinhos para apresentar o conteúdo de forma menos formal, e torná-lo mais atraente para o estudante. Fernando Gonsales, 2009, tem ótimas HQ sobre essa temática.

Aulas 2 e 3

Para a atividade, o uso do simulador de browser online e gratuito *PhET simulations* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection) faz-se necessário. Essa ferramenta possibilitará aos alunos explorarem a diversidade biológica, as variações nas características de organismos de uma mesma espécie e como eles comportam-se de forma diferente a diversos fatores ambientais.

Após a simulação o professor poderá aplicar um roteiro investigativo com questões que incentivem o aluno a exercer o protagonismo, através da associação dos resultados obtidos no simulador com as teorias estudadas, e explicar os resultados obtidos.

Aula 4

Sistematização dos conceitos científicos, levando em consideração as respostas apresentadas pelos alunos.

PhET simulator

O *PhET* oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis e baseadas em pesquisas.

Para promover o engajamento dos estudantes na área de Ciências e Matemática através da investigação, o *PhET* oferece simulações que favorecem:

- I. A investigação científica;
- II. A interatividade;
- III. Tornar visível o invisível;
- IV. Mostrar modelos mentais visuais;
- V. Incluir várias representações (p.e., movimentos, gráficos, números etc.);
- VI. Uso de conexões com o mundo real;
- VII. Dar aos usuários a orientação implícita (por exemplo, através de controles de limite) na exploração produtiva;
- VIII. Criar uma simulação que possa ser flexivelmente usada em muitas situações educacionais.

Como utilizar o *PhET Simulations*

A simulação sobre Seleção Natural permite que os alunos se envolvam na construção do pensamento científico, visualizando as características dos organismos, as mutações e os agentes de Seleção Natural. Os alunos puderam comparar a distribuição de coelhos ao longo do tempo e formular hipóteses sobre quais características foram favorecidas em diferentes condições ambientais. Para usar o *PhET Simulations* o professor deve seguir as seguintes instruções:

- 1) No navegador do computador buscar por *PhET Simulations*; na página inicial clicar em **Simulações > Biologia** e escolher a simulação sobre **Seleção Natural**.

Figura 1: Página inicial do *PhET Simulations*.



Fonte: *Phet Simulations* (2021).

Como utilizar o *PhET Simulations*

- 2) Clicar em **Atividades** e escolher a que melhor se adeque aos objetivos; neste caso, a atividade escolhida foi a **Atividade Seleção Natural e Adaptação**, dos professores Jaírla Bianca Aires Praciano e Raphael Alves Feitosa.
- 3) Para iniciar a simulação deve-se escolher a opção **Intro**.

Figura 2: Página do *PhET Simulations*.



Fonte: *PhET Simulations* (2021).

Como utilizar o *PhET Simulations*

1º passo: Escolher o ambiente: Equador ou Ártico;

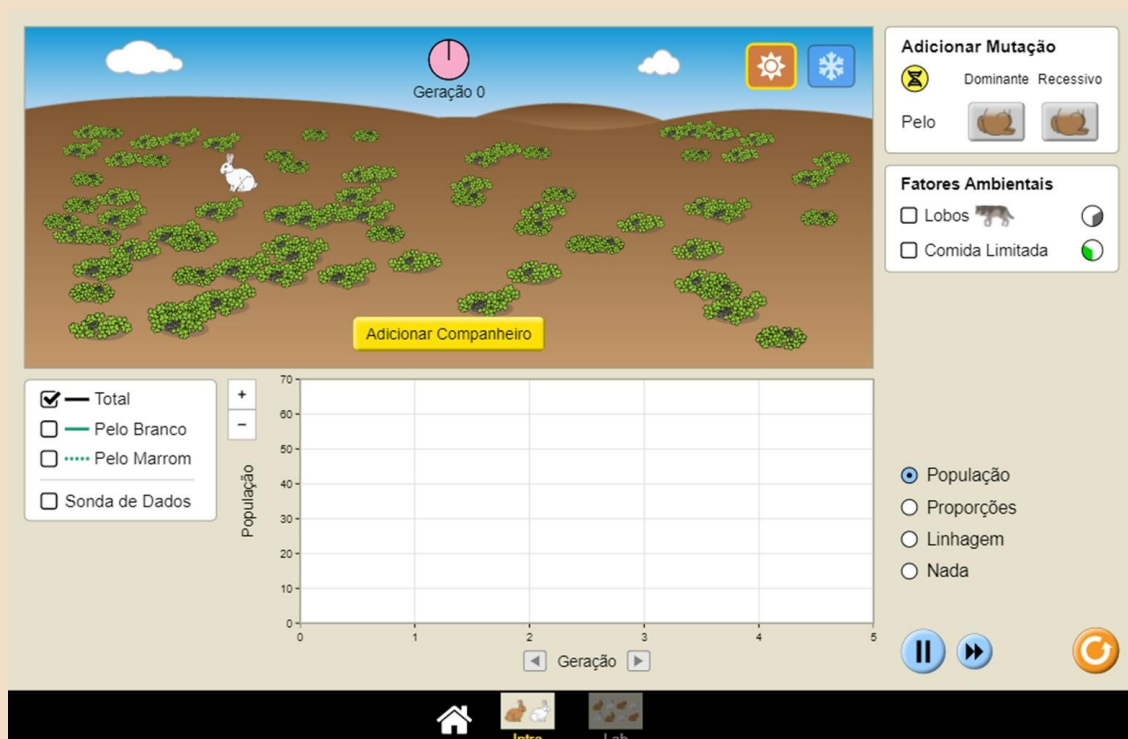
2º passo: Adicionar companheiro;

3º passo: Adicionar fatores ambientais; nesse caso o predador, a partir da 3ª geração;

4º passo: Clicar em proporções e pedir para que o aluno anote na tabela a quantidade de coelhos a cada geração;

Na tela de introdução, os alunos irão observar como mostra a figura abaixo.

Figura 3: Página do *PhET Simulations*.



Fonte: *PhET Simulations* (2021).

Como utilizar o *PhET Simulations*

Após fazer a simulação o professor pode aplicar o roteiro investigativo, que servirá como uma orientação guiada para o aluno criar hipóteses que expliquem o que foi observado no experimento. Este roteiro investigativo, adaptado da profa. Jaírla Bianca Aires Praciano (Instituto Federal do Ceará) e disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/contributions/view/6364. Com esse roteiro se espera que o aluno consiga perceber que, ao longo das gerações, surgem variações dentro de uma mesma população, e que os indivíduos que apresentam variações estão sujeitos à seleção do ambiente, onde os mais bem adaptados conseguem se reproduzir, assim repassando suas características aos descendentes, e que a Seleção Natural é um dos fatores que atuam sobre a evolução dos seres vivos.

Após ouvir as explicações dos alunos retome os conceitos de Seleção Natural e como ela influencia na Evolução Biológica. Você professor poderá exibir o vídeo *Introdução à Seleção Natural*, do canal do Youtube Biologia Ilustrada (link: <https://youtu.be/fk4DjbQ-iLo>), para retomar os conceitos abordados. Promova uma discussão coletiva sobre o que foi visto, e observe se os estudantes conseguiram compreender corretamente os conceitos tratados durante as aulas.

Roteiro Investigativo 1

Aluno:

Ambiente 1

1. Verifique a porcentagem de indivíduos de acordo com o tipo de pelo (branco e marrom) ao longo das gerações e preencha a tabela abaixo:

	G1		G2		G3		G4		G5	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Pelo Branco	83%	83%								
Pelo Marrom	17%	17%								

2. Diante da análise das porcentagens expostas na questão anterior responda:
 - a. Qual grupo de coelhos (pelo branco ou pelo marrom) predominou após a chegada dos lobos ao final das cinco gerações?
 - b. Na sua opinião, a cor da pelagem teve influência para a predominância de determinado grupo no ambiente Tropical? Justifique sua resposta.
3. Explique o que você observou durante a simulação.

Roteiro Investigativo 1

Aluno:

Ambiente 2

1. Verifique a porcentagem de indivíduos de acordo com o tipo de pelo (branco e marrom) ao longo das gerações e preencha a tabela abaixo:

	G1		G2		G3		G4		G5	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Pelo Branco	83%	83%								
Pelo Marrom	17%	17%								

2. Diante da análise das porcentagens expostas na questão anterior responda:
 - a. Qual grupo de coelhos (pelo branco ou pelo marrom) predominou após a chegada dos lobos ao final das cinco gerações?
 - b. Na sua opinião, a cor da pelagem teve influência para a predominância de determinado grupo no ambiente Ártico? Justifique sua resposta.
3. Explique o que você observou durante a simulação.

Quadrinhos em sala de aula

Arantes e Gomes (2017) afirmam que o uso das HQ em sala de aula favorece o aprendizado, pois estas instigam o aluno a criar suas próprias histórias, embasando-se em suas próprias experiências e vivências, estimulando o hábito da leitura e da escrita, que são elementos essenciais ao processo de aprendizagem. Para Júnior e Bertoldo (2020) as HQ se tornam um importante instrumento a serviço das práticas pedagógicas de metodologias ativas e motivadoras, em especial, ao ensino de Ciências da Natureza.

Corroborando com essas ideias, Moran (2018) destaca que, ao utilizar a HQ como uma metodologia ativa, damos subsídio ao estudante para que desenvolva o protagonismo, pois ele será capaz de construir sua aprendizagem através de questionamentos e da experimentação, o que contribui para a sua criatividade. Quanto ao ensino de Evolução Biológica, os conceitos sobre essa temática podem ser apresentados de forma mais suave e atraente para os estudantes com o uso das HQ. Neste manual estou disponibilizando as HQ de Fernando Gonsales, de 2009, que podem ser utilizadas para trabalhar diversos conceitos dentro dessa temática.

Sequência Didática: Seleção natural e artificial

APRESENTAÇÃO

Aqui a proposta é trabalhar de maneira investigativa a Seleção Natural e artificial com a metodologia ativa História em Quadrinhos, onde os alunos irão ler e refletir sobre os conteúdos que estão nas HQ, e com isso estimulá-los a perceber como a Seleção Natural e artificial influencia no processo evolutivo das espécies. Ao final do processo os alunos irão criar suas próprias HQ.

OBJETIVOS

- I. Facilitar o ensino e a aprendizagem com uso de histórias em quadrinhos;
- II. Diferenciar Seleção Natural de seleção artificial.
- III. Criar Histórias em Quadrinhos em grupos.

NÚMERO DE AULAS: 04

HABILIDADE CONTEMPLADA NA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC): 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.

HABILIDADES

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

Sequência Didática: Seleção natural e artificial

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

HABILIDADES

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta atividade, o professor pode apresentar a coletânea de quadrinhos de Fernando Gonsales, de 2009, *A Origem da Espécies em HQ* para os estudantes, que podem ser questionados sobre os conceitos que estão ali presentes, bem como incentivá-los a construírem suas próprias HQ, nas quais devem apresentar os conceitos já estudados.

Figura 4: capa da coletânea A origem das espécies em HQ de Fernando Gonsales.



Quadrinhos em sala de aula

A HQ desperta no estudante o interesse pelo objeto de estudo e facilita a mobilização dos conteúdos, ampliando a rede de conexões conceituais, de acordo com os procedimentos adotados pelo professor.



A história das espécies em HQ

As ideias de Charles Darwin apresentada de forma dinâmica e criativa.

Apresentação do conteúdo através do uso das HQ

- Leitura dos quadrinhos pelos estudantes
- Encontrar os conceitos presente em cada história

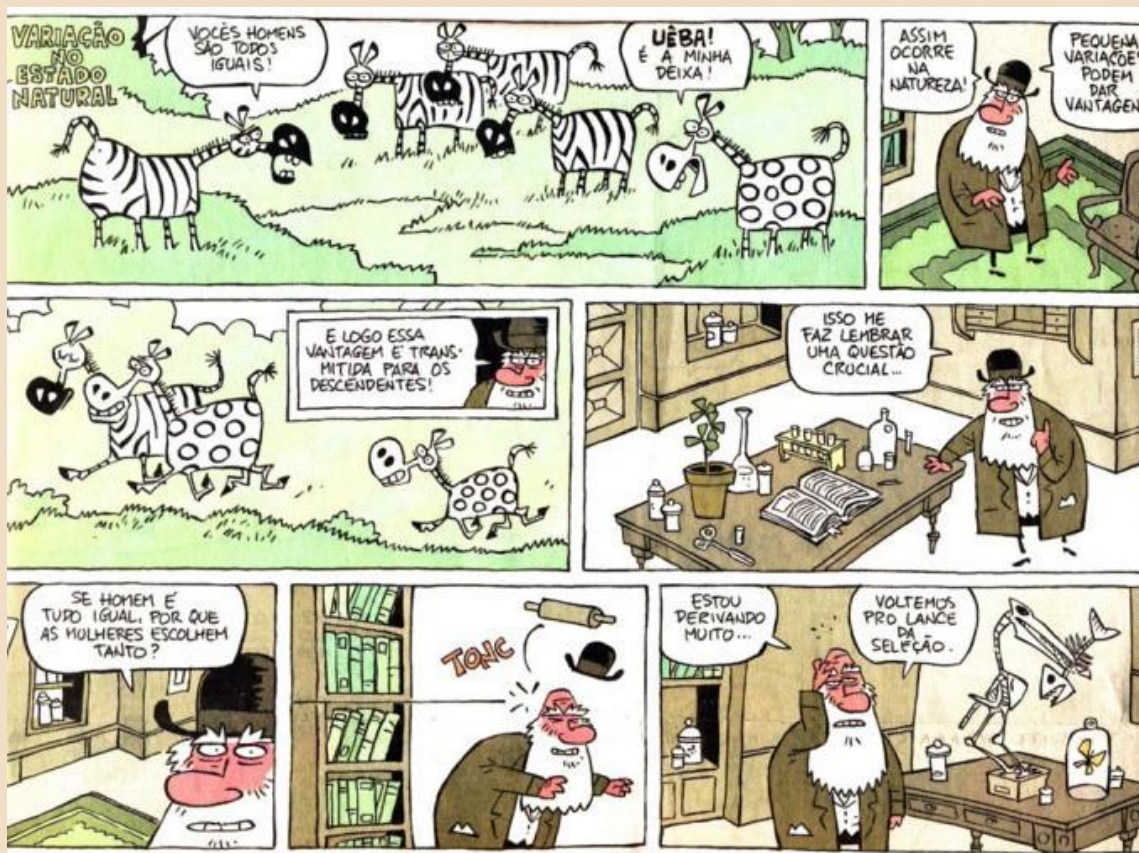
- Levantar hipóteses

Construção dos quadrinhos

Oficina sobre HQ

Comunicação dos resultados através da apresentação das HQ

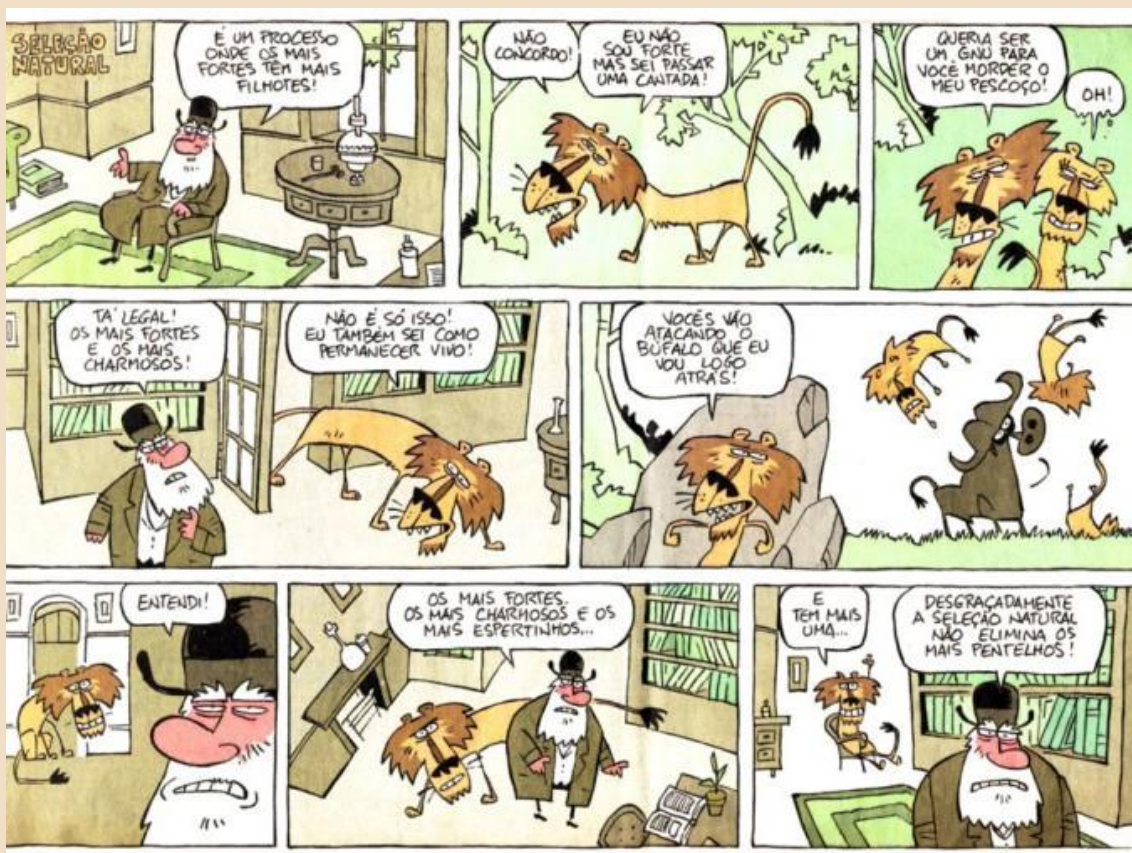
Figura 5: Variação do estado natural tirinha presente em A origem das espécies em HQde Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos sobre as diferenças que existem entre organismos da mesma espécie.
2. Link de vídeo para ajudar na discussão:
https://www.youtube.com/watch?v=0C390Dk_gs&ab_channel=ProfessorAlbert.
3. Como essas diferenças que surgem são repassadas para os descendentes?
4. Discutir sobre o processo de seleção sexual.

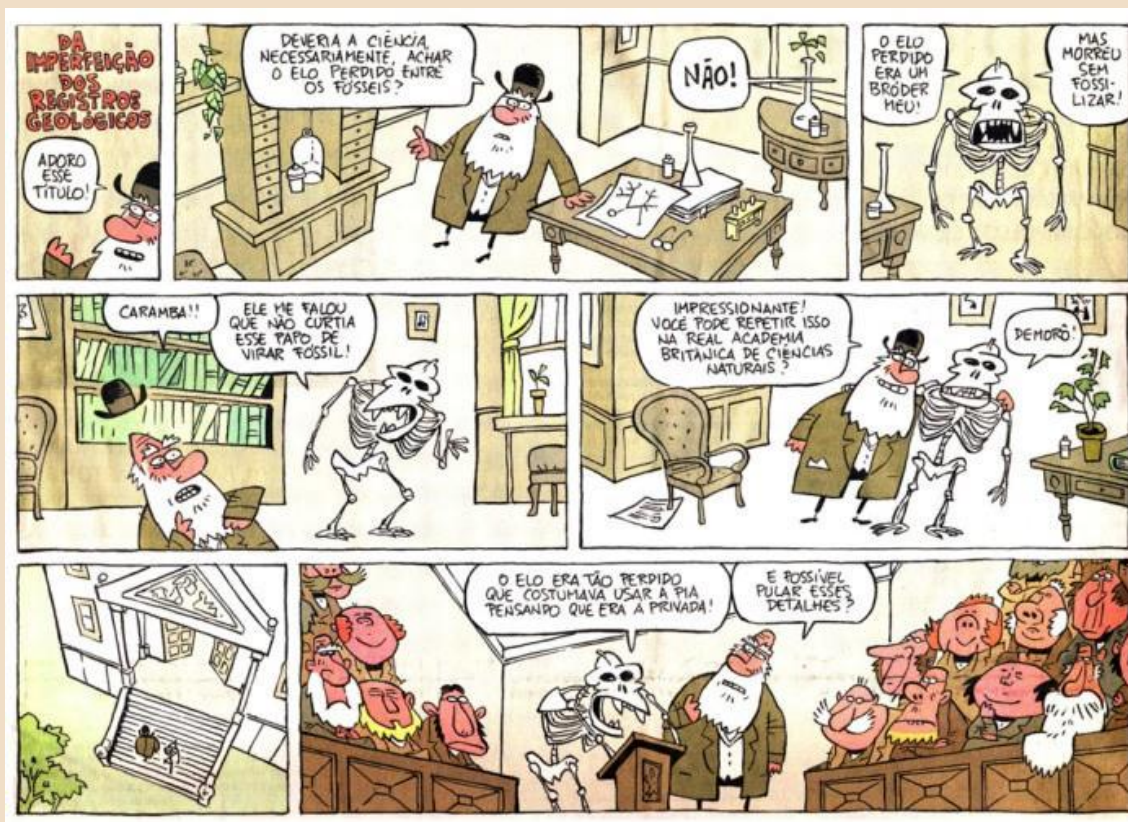
Figura 6: Seleção natural tirinha presente em A origem das espécies em HQ de Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos sobre quais indivíduos sobrevivem dentro de uma população;
2. Observar que na tirinha há a indicação de elementos que fazem parte das sociedades humanas;
3. Que tipo de comportamentos ou características predominam no mundo animal? Isso vale para todas as populações, ou variam de espécie para espécie?
4. Pode-se ainda levar a discussão para aspectos de natureza pessoal, como conhecermos quais são nossas maiores potencialidades, para investirmos em seu desenvolvimento, assim como conhecermos nossas fragilidades, para superá-las.

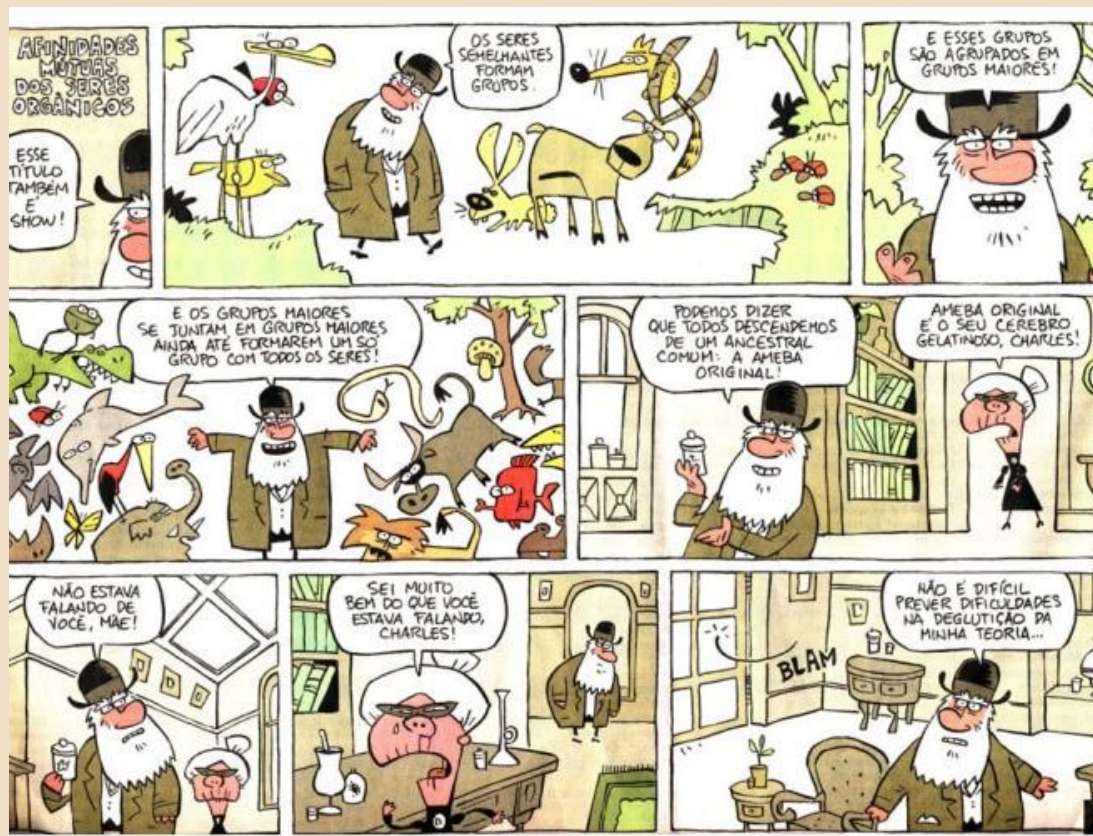
Figura 7: Os registros fósseis tinham presente em A origem das espécies em HQ de Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos sobre quais são as evidências que os cientistas usam para mostrar que a evolução é uma teoria válida. Destacar que em ciência não se fala em "verdade", mas em "validade", que são sempre temporárias, embora algumas delas perdurem, em razão da força das evidências.
2. Vídeo auxiliar: *Resumo sobre Evolução*, do canal do Youtube Descomplica. (Link: https://youtu.be/4WO-A_GaA1o).

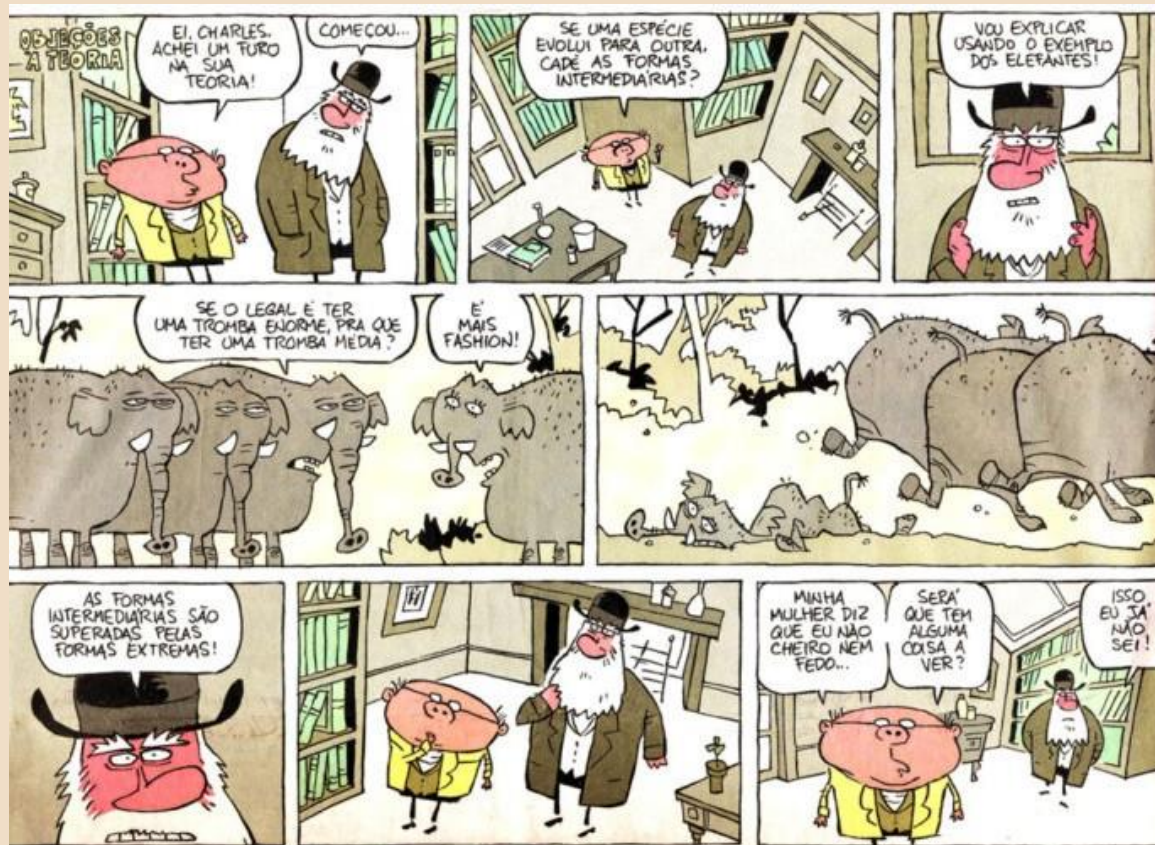
Figura 8: relação de parentesco entre os seres vivos tirinha presente em A origem das espécies em HQ de Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos sobre se existe uma relação de parentesco entre os seres vivos;
2. O que é um Ancestral?
3. Discutir sobre a dificuldade de aceitação da Teoria da Evolução à época de sua divulgação, e os resquícios dessa dificuldade até hoje.
4. A discussão sobre a aceitação de novas ideias (na ciência) pode ser feita tomando-se outros temas.

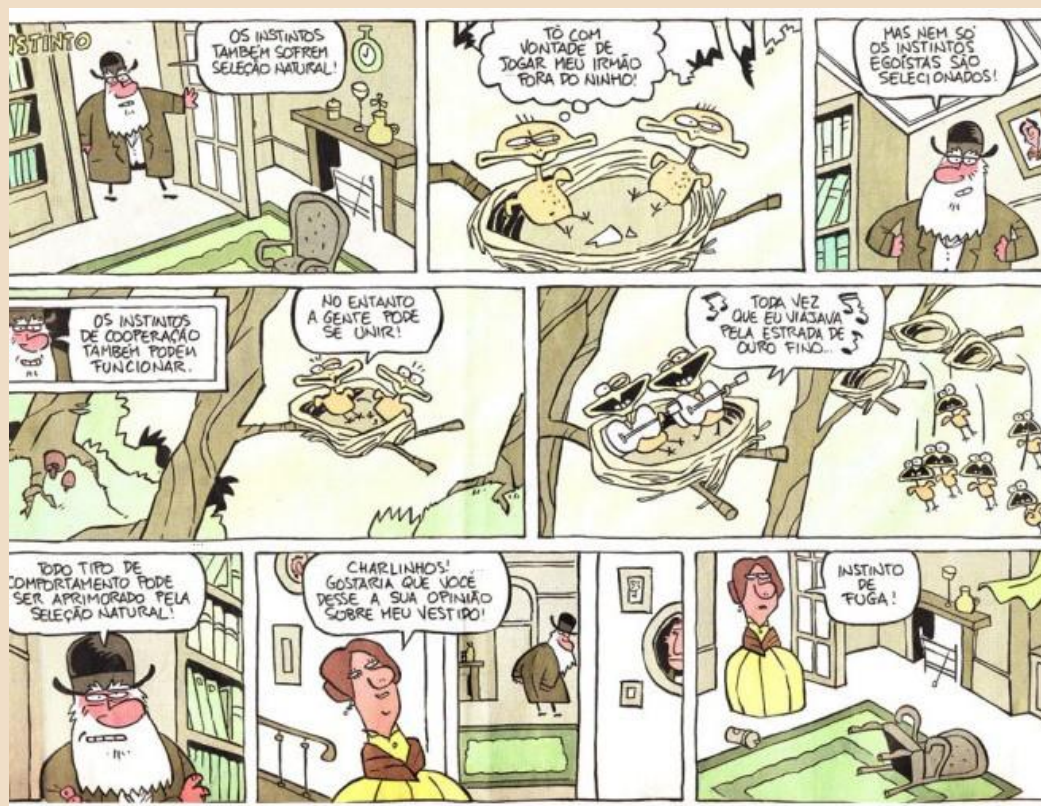
Figura 9: Seleção de características tirinha presente em A origem das espécies em HQde Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos o porquê das características intermediárias desaparecerem nas populações.

Figura 9: Ação da seleção natural tirinha presente em A origem das espécies em HQ de Fernando Gonsales.



Fonte: A origem das espécies em HQ, Fernando Gonsales (2009).

1. Aqui, você professor poderá questionar seus alunos como a Seleção Natural age na seleção de certos comportamentos nas populações.
2. Poderá ser incluída a discussão sobre os processos de domesticação de animais —que foram extremamente importantes para a organização de grupos sociais— com a seleção artificial, de acordo com suas respostas instintivas a ações do homem.

Roteiro investigativo 2

Para auxiliar a compreensão e a investigação, os professores podem aplicar algumas questões norteadoras. Aqui apresentamos algumas questões que podem ser utilizadas para conduzir os estudos do conteúdo Evolução Biológica juntamente com as HQ.

1. Qual a principal contribuição de Lamarck para o evolucionismo?
2. Qual a explicação de Darwin para a evolução das espécies?
3. Qual o conceito Darwiniano para Seleção Natural?
4. Após observar e analisar as histórias em quadrinhos:
 - a. Quais conceitos estão explícitos em cada história?
 - b. Como você explicaria esses conceitos de forma científica? Qual a relação desses conceitos com os processos evolutivos?
 - c. Após a resolução da atividade forme grupos de seis estudantes e crie sua própria história em quadrinhos abordando a temática trabalhada na atividade.

HQ PRODUZIDAS PELOS ESTUDANTES

Estas Histórias em Quadrinhos foram produzida pelos estudantes da 3ª série da EEEMAdalgisa Teódulo da Fonseca, localizada no município de Itaporanga-PB. Eles abordaram conceitos e conteúdo que foram construídos em sala de aula de forma autônoma destacado o protagonismo dos estudantes ao criarem suas histórias.

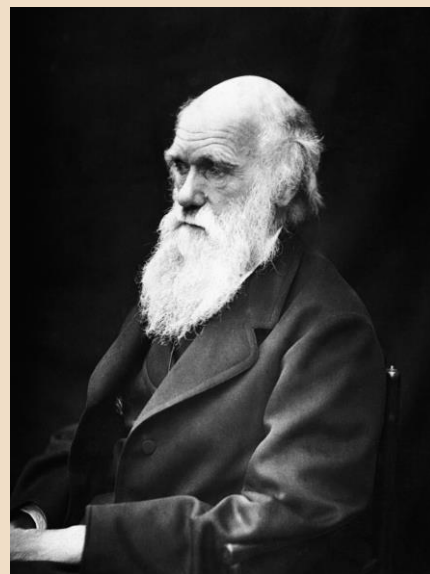
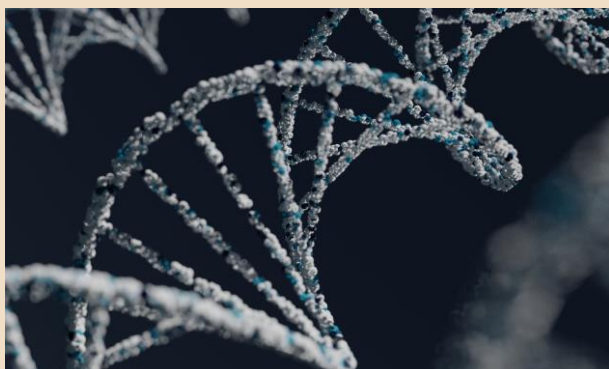
As histórias em quadrinhos contemplam conceitos como:

Seleção natural



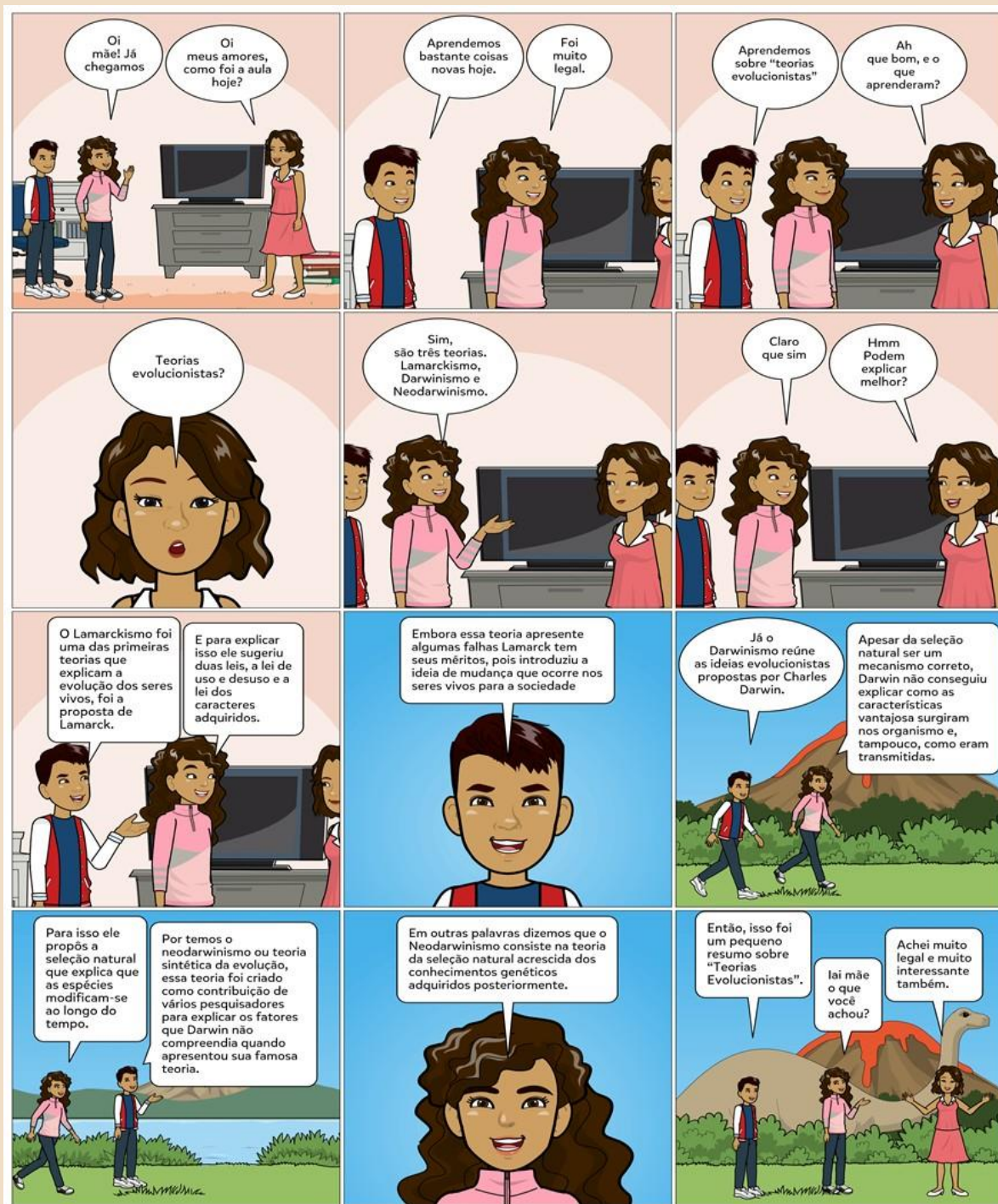
Adaptação

Teorias evolutivas

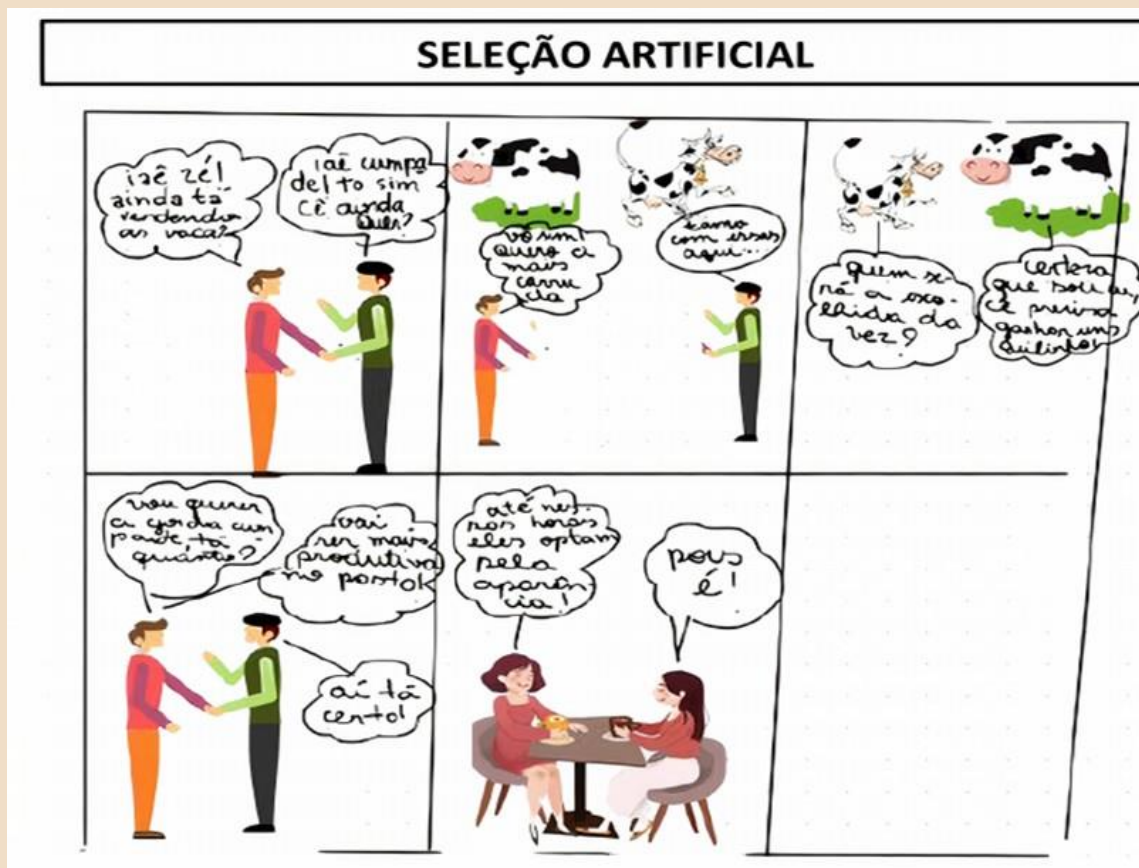


Seleção artificial

Teorias evolutivas



Seleção artificial



Seleção natural



Seleção natural



Considerações finais



Caro professor!

Para complementar a aprendizagem você pode:

- Apresentar expectativas de respostas e orientações para os erros mais comuns cometido por seus estudantes;
- Promover a retomada do conteúdo e orientar leituras complementares para eles.
- Discutir cada produto (HQ) produzido por seus estudantes, quanto ao conteúdo se está correto ou incompleto;
- Fazer a correção da linguagem, erros de português e uso adequado da estruturação dos quadrinhos, pois estes elementos fazem parte do processo de aprendizagem.

Referências



ARANTES, G. G.; GOMES, N. S. O uso das histórias em quadrinhos no processo de ensino e aprendizagem em diferentes disciplinas na escola. *Revista Philologus*, v. 23, n. 67. In: IXI SINEFIL. Rio de Janeiro: CiFEFiL, jan./abr. 2017. p. 1095-1110.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico investigativa no ensino de Ciências. *Estudos avançados*. São Paulo v. 32, n. 94, p. 97-210, set./dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. *Base Nacional Curricular Comum: BNCC*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em; <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.

KIM, J.; ANDRADE, L. S.; SATO, M. K.; MURÚA, M. I.; OLIVEIRA NETO, M. A.; SANCHES, Y. K. S.; CRÉTÉ, A. R. M.; TOWATA, N.; SCARPA, D. L.; URSI, S. Sequência didática Enigma do Costão Rochoso. In: Ensino por investigação: Sequência didática “Enigma do Costão Rochoso”. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016, 63 p.

JÚNIOR, E. A. S.; BERTOLDO, S. R. F. Utilização de história em quadrinhos como estratégia no ensino de ciências da natureza. *Revista Intersaberes*. vol.15 n. 36. p.680 set/dez 2020.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Aprendizagem mais Profunda. In: Metodologia Ativa para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática, Orgs. BACICH, Lilian; MORAN, José. Porto Alegre, Penso, 2018, p. 1-25.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Anexo

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO.

Pesquisador: AMONIKELE GOMES LEITE

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 42730721.7.0000.5188

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.563.883

Apresentação do Projeto:

Muito interessante e bem delineado

Objetivo da Pesquisa:

Coerente as atividades propostas para execução dos passos da pesquisa

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Inerentes a pesquisa dessa natureza

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A elaboração em história em quadrinhos facilita a compreensão dos assuntos abordados em particular a concretude das ideias trabalhadas. Metodologia clara. Trabalho interessante e motivador

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

atende as exigências institucionais

Recomendações: divulgar os resultados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: nenhuma

Endereço:	UNIVERSITARIO S/N		
Bairro:	CASTELO BRANCO	CEP:	58.051-900
UF:	PB	Município:	JOAO PESSOA
Telefone:	(83)3216-7791	Fax:	(83)3216-7791
		E-mail:	comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 4.563.883

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1689338.pdf	27/01/2021 14:56:55		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCM_AMONIKELE.docx	27/01/2021 14:55:17	AMONIKELE GOMES LEITE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	27/01/2021 14:52:01	AMONIKELE GOMES LEITE	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_AMONIKELE.pdf	27/01/2021 14:43:46	AMONIKELE GOMES LEITE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 27 de Fevereiro de 2021

**Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(coordenador(a))**

Endereço:	UNIVERSITARIO S/N		
Bairro:	CASTELO BRANCO	CEP:	58.051-900
UF:	PB	Município:	JOAO PESSOA
Telefone:	(83)3216-7791	Fax:	(83)3216-7791
	E-mail:	comitedeetica@ccs.ufpb.br	

Anexo B termo de anuência



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



TERMO DE ANUÊNCIA

COMISSÃO DE PESQUISA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
EEM Adolpho Teodoro da Fonseca, CN
COP. 207-408 - Pousa de Fátima - PB
CEP. 51.204-000

Declaro para os devidos fins de direito como diretor desta instituição EEM ADAIGISA TEODULO DA FONSECA, CNPJ: 01.204.622/0001-02 estamos de acordo com a execução da pesquisa intitulada "O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO" sob responsabilidade do(a) pesquisado(a) AMONIKEL GOMES LEITE, o qual terá apoio desta instituição.

Esta Instituição está ciente de suas corresponsabilidades como Instituição Coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso em verificar seu desenvolvimento para que se possa cumprir os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares, como também, 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.

João Pessoa-PB, 15 de março 2021

Uderlândia Gomes de Carvalho
Gestor Escolar
Mat: 187.055-6

Assinatura e carimbo do responsável institucional