



UnB



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
PROFBIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO

**EVOLUÇÃO BIOLÓGICA SOB A PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DA REDE
PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL**

FERNANDA DE JESUS DA SILVA

BRASÍLIA, DF
2022

FERNANDA DE JESUS DA SILVA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO MESTRADO

**EVOLUÇÃO BIOLÓGICA SOB A PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DA REDE
PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL**

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

Área de concentração: Origem da Vida, Evolução, Ecologia e Biodiversidade

Orientadora: Profa. Dra. Nilda Maria Diniz Rojas

BRASÍLIA, DF

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

ds586e de Jesus da Silva , Fernanda
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA SOB A PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DA
REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL / Fernanda de Jesus da
Silva ; orientador Nilda Maria Diniz Rojas. -- Brasília,
2022.
85 p.

Dissertação(Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)
- Universidade de Brasília, 2022.

1. Ensino de Evolução Biológica. 2. Ensino por
Investigação. 3. Concepções de estudantes. I. Diniz Rojas,
Nilda Maria , orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita bondade em minha vida.

Ao PROFBIO por proporcionar a todos os professores de Biologia do Brasil a oportunidade de aperfeiçoamento e conhecimentos por meio de um mestrado em rede.

À Universidade de Brasília e ao Instituto de Ciências Biológicas por serem parceiros desse programa de pós-graduação.

À CAPES, posto que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil, Código de Financiamento 001.

A minha Orientadora, Professora Doutora Nilda Maria Diniz Rojas, por sua valiosa orientação e ensinamentos durante todo o mestrado.

Aos professores do PROFBIO/UnB, por todo conhecimento transmitido e pela dedicação em atualizar nossos conhecimentos. Por nos fazer questionar a nós mesmos e, conseqüentemente, nossa prática docente, estimular novos pensamentos e novas formas de ensinar.

Ao Dr. Horácio Friedman, por seu apoio no sonho da graduação, a qual foi possível alcançar o tão sonhado mestrado.

A Professora Doutora Silviene Fabiana de Oliveira, por sua generosidade e afeto em todas as suas orientações nas Atividades de Aplicação em Sala de Aula.

A todos os meus colegas de turma, sempre auxiliando uns aos outros e dividindo experiências.

As minhas Diretoras Elenice Assunção e Elaine de Moraes por toda compreensão e ajuda durante o período deste projeto.

Ao meu marido Marcos Alves, por toda ajuda, compreensão e incentivo. Te amo.

Aos meus familiares por todo apoio e compreensão nas minhas ausências.

Às minhas amigas do coração, Ailla, Jacqueline e Renata. Saibam que vocês iluminaram minha vida. Ailla, o teu senso de justiça e sorriso encantam. Jacqueline, seu otimismo é incrível. Renata, seu companheirismo e generosidade são infinitos. Conhece-las foi um presente.

Dedico esse trabalho a Deus e
ao meu marido Marcos Alves.

RELATO DA MESTRANDA – TURMA 2020

Instituição: Universidade de Brasília
Mestranda: Fernanda de Jesus da Silva
Título do TCM: Evolução Biológica sob a perspectiva dos estudantes da Rede Pública do Distrito Federal
Data da defesa: 07-10-2022
<p>Desde crianças temos sonhos e desejos. Sonhos que nos acompanham a vida inteira ou que se perdem pela caminhada da vida. A vida real vai colocando esses sonhos em caixinhas que, ao longo da vida, vão sendo guardadas no fundo do nosso coração e aos poucos esquecidas por nossa mente.</p> <p>Quando se perde o pai ainda criança e sendo a mais velha de cinco irmãos, os sonhos já não são mais tão importantes como o pão nosso de cada dia. O desejo de uma vida melhor segue junto com o desenrolar natural da vida cotidiana. Para essa tão sonhada vida melhor só havia um caminho possível: o estudo. E minha amada tia Nenzinha sempre dizia que eu tinha que estudar. Estudar e trabalhar desde a adolescência nunca foi fácil, mas quem disse que seria? No Ensino Médio, por incentivo de meus professores, fiz vestibular e passei para o tão sonhado curso de Biologia. Muitos sonhos começavam a se realizar: emprego de carteira assinada, passar no vestibular. Mas seria possível segui-los sendo arrimo de família? Mas uma vez não foi fácil, mas ninguém nunca me prometeu que seria fácil. Deus coloca pessoas na sua jornada que te amparam em momentos que você pensa que não vai dar mais, que a linha do trem chegou ao final. Hoje lembrando desses momentos não foi fácil segurar a emoção, aliás não segurei.</p> <p>Na faculdade me encantava ver o conhecimento de meus professores, naquele momento nasceu um novo sonho, o de fazer um mestrado, o que inclusive foi verbalizado na aula do professor Angel. Terminar a faculdade foi uma vitória!! Continuava a trabalhar até que minha querida Professora de Química Hosana um dia ao me encontrar disse que meu diploma não era para ficar guardado na gaveta, que eu tinha que começar a dar aulas. Aquele incentivo foi essencial para minha caminhada na educação. Passei no concurso da Secretaria de Educação do Estado de Goiás e comecei a dar aulas, conheci a educação dos livros na prática. Confesso</p>

que houve um choque inicial, mas aprendi a amar desde o começo. E dar aula para um público que eu me identificava nas necessidades básicas da vida foi mais recompensador ainda. Senti que estava devolvendo para a sociedade o bem que anos atrás recebi das pessoas que me apoiaram na minha jornada.

Passar no PROFBIO foi um sonho realizado. O tão desejado mestrado na UnB!! Mas logo veio uma pandemia, quem diria que o que eu ensinava aos meus alunos um dia se tornaria realidade. Então surgiu a dúvida, será que vamos conseguir fazer um mestrado atravessando uma pandemia? Foi incrível vivenciar a resiliência da educação. Como não ser grata aos nossos coordenadores ao longo do curso? Dos professores que se dedicaram ao extremo para aquela nova realidade de ensino; sei que para eles também não foi fácil. E aos meus queridos colegas que sempre estavam dispostos a ajudar uns aos outros.

Aqui estou como prova que estudar vale a pena!! Os sonhos saem das caixinhas.

EVOLUÇÃO BIOLÓGICA SOB A PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

A construção do conhecimento científico deve fazer parte da vida escolar dos(as) alunos(as) do Ensino Médio, para que se possa aumentar as chances dos alunos serem capazes de compreender o mundo em que estão inseridos. O conhecimento sobre Evolução Biológica faz parte desse contexto, embora o ensino desse tema apresente dificuldades que vão desde a prática docente e a qualidade do material didático às dificuldades de entendimento dos estudantes. Os objetivos deste trabalho foram os de identificar nível de conhecimento e o entendimento dos alunos (perfil) da Rede Pública do Ensino Médio do Distrito Federal acerca do processo de Evolução Biológica, identificar os materiais utilizados por professores e alunos em suas aulas para subsidiar a criação de um *e-book* paradidático com abordagem ao Ensino por Investigação para a Evolução Biológica. A pesquisa se deu a partir da coleta de dados usando questionário semiestruturado, aplicado de modo remoto a estudantes do Ensino Médio da Rede Pública do Distrito Federal. Os dados foram analisados de modo qualitativo pela Análise Textual Discursiva e de forma quantitativa pela análise de proporções de Respostas às Questões Objetivas. A análise qualitativa se deu a partir de três questões subjetivas presentes no questionário, sobre cinco questionários escolhidos aleatoriamente por sorteio eletrônico. A análise das questões discursivas reforçou a hipótese inicial de que há um hiato no conhecimento dos alunos quanto à Evolução Biológica, sendo comum a confusão do processo evolutivo com um processo de melhora gradual (progresso), direcionado que permite que indivíduos se adaptem a mudanças do ambiente. O plágio de algumas das respostas recebidas também indicam insegurança dos estudantes com o tema. Também foi apontada preferência dos estudantes ao uso de materiais digitais e midiáticos, embora ainda seja frequente o uso do livro didático. Em contrapartida, os participantes percebem prevalência do uso do quadro pelo professor. As análises e conclusões sobre os dados da pesquisa embasou a elaboração de um produto pedagógico que é um livro digital, orientador do processo de ensino e aprendizagem sobre Evolução na perspectiva do Ensino por Investigação.

Palavras-chave: Evolução Biológica; Ensino Médio; *E-book*; Ensino por Investigação.

BIOLOGICAL EVOLUTION FROM THE PERSPECTIVE OF STUDENTS FROM THE FEDERAL DISTRICT PUBLIC TEACHING

ABSTRACT

The construction of scientific knowledge must be part of the school life of the students at the High School, so that the chances of students being able to understand the world in which they are inserted. Knowledge about Biological Evolution is part of this context, although the teaching of this subject presents difficulties that go from the practical teacher and the quality of teaching material to difficulties in understanding students. The objectives of this work were to identify the level of knowledge and understanding of the students (profile) of the Public High School Network of Federal District about the process of Biological Evolution, identify the materials used by teachers and students in their classes, to support the creation of a didactic e-book with an approach to teaching by Investigation for the Biological Evolution. The research was based on data collection using a questionnaire semi-structured, applied remotely to public high school students from the Federal District. Data were analyzed qualitatively by Textual Analysis Discursive and quantitatively by analyzing proportions of objective answers to questions. The qualitative analysis was based on three subjective questions present in the questionnaire, on five questionnaires chosen randomly by electronic lottery. The analysis of the discursive questions reinforced the initial hypothesis that there is a gap in the knowledge of the students about Biological Evolution, being common the confusion of the process evolutionary process with a process of gradual improvement (progress), directed that allows individuals adapt to changes in the environment. Plagiarism of some of the answers received also indicate insecurity of students with the theme. Was also pointed students' preference for the use of digital and media materials, although it is still frequent use of textbooks. On the other hand, the participants perceive the prevalence of use of the board by the teacher. The analyzes and conclusions about the research data were based on the elaboration of a pedagogical product that is a digital book, guiding the process of teaching and learning about Evolution from the perspective of teaching by inquiry.

Keywords: Biological Evolution; High school; E-book; Teaching by Research.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de entradas de respostas excluídas a partir de três critérios (duplicidade, não aceite do estudante, não aceite dos responsáveis) e quantitativo de respostas válidas para análise.	31
Tabela 2 – Número de estudantes por ano do Ensino Médio e a porcentagem entre eles que afirmam terem, não terem ou não se lembrarem de terem estudado Evolução Biológica na escola.	34
Tabela 3 – Avaliação dos tipos de materiais explorados pelos professores durante as aulas de Biologia, na visão dos estudantes.	36
Tabela 4 – Avaliação dos tipos de materiais explorados pelos professores durante as aulas de Biologia, na visão dos estudantes.	37
Tabela 5 – Concepções a partir do questionamento “Como você define Evolução Biológica”.	38
Tabela 6 – Concepções a partir do questionamento “Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?”.	39
Tabela 7 – Concepções inferidas a partir das questões objetivas apresentadas no Quadro 1.	40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CMDF – Currículo em Movimento do Distrito Federal

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

DF – Distrito Federal

EJA – Educação de Jovens e Adultos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

NEM – Novo Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

RA – Região Administrativa

SEI – Sistema Eletrônico de Informações

TALE – Termo de Anuência Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Estrutura do Ensino Médio	17
1.2 Compreensão do Processo Evolutivo	20
1.3 Identificação de Concepções Prévias	22
1.4 Material de Apoio	23
2 OBJETIVOS	26
2.1 Objetivo Geral	26
2.2 Objetivos Específicos	26
3 METODOLOGIA	27
3.1 O Público-Alvo da Pesquisa	27
3.2 Divulgação e Coleta de Dados	28
3.3 Análise de Informações	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 A Ferramenta de Coleta e o Número Amostral	31
4.2 Perfil dos Participantes	33
4.3 Dos Materiais Utilizados como Fonte de Pesquisa e Apoio aos Estudos	35
4.4 A Compreensão do Processo Evolutivo	37
4.5 O Plágio como Viés da Análise Qualitativa	42
4.6 O Produto Pedagógico Proposto	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6 REFERÊNCIAS	48
ANEXO 1 – Parecer de Aprovação CEP	52
APÊNDICE A – Questionário	54
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	66
APÊNDICE C – Termo de Assentimento	68
APÊNDICE D	70

1. INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento científico e as diversas ressignificações que a sociedade dá a ele devem fazer parte da vida escolar dos(as) estudantes de Ensino Médio para promoção de uma visão mais crítica e clara sobre ciência. Dentro das Ciências da Natureza, a Evolução Biológica é um dos temas centrais para entendimento da dinâmica do mundo dos seres vivos. Ainda assim, essa temática ainda apresenta dificuldades para seu pleno entendimento, aprendizagem e aceitação, tanto por parte de professores quanto dos estudantes. (OLIVEIRA E BIZZO, 2011)

Essas dificuldades, no entanto, não são uma realidade exclusiva do ensino brasileiro, elas ocorrem em outros países, como Estados Unidos e países europeus (OLIVEIRA; BIZZO; PELLEGRINI, 2016; CID; CORREIA, 2014; TIDON; LEWONTIN, 2004). Futuyma e Morgante (2002) destacam que uma educação excelente nos níveis elementar, médio e universitário é vital para todos os estudantes norte-americanos, níveis esses que corresponderiam respectivamente ao nosso Ensino Fundamental, ao Ensino Médio e ao Ensino Superior. Alguns dos obstáculos geram ou agravam as dificuldades de ensino e aprendizagem e incluem desde a inadequada formação de professores de Biologia, até imprecisões conceituais no entendimento da Evolução Biológica que ora se mesclam, ora se contrapõem às diversas crenças religiosas ou aspectos do senso comum, reforçados pelas mídias digitais.

Se voltarmos o olhar para a realidade brasileira, vários são os obstáculos encontrados para o efetivo ensino de Evolução Biológica no País. Entre esses obstáculos, inclui-se o reduzido número de aulas durante o Ensino Médio destinado ao tema, bem como a presença de erros conceituais nos livros didáticos e de concepções errôneas entre professores, como ponderam Tidon e Lewontin (2004).

Ao observar os fatores que interferem nessas percepções que os sujeitos têm sobre o processo evolutivo, iremos resbalar em conceitos religiosos, como foi verificado por Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2017). Outras dificuldades referenciadas por Araújo (2017) dizem respeito a possíveis lacunas na formação de professores perpassando desde a faculdade a cursos de extensão, que reflete na sensação de despreparo para lidar com o ensinamento de Evolução Biológica no ensino básico, além de livros que restringem a temática ao final do Ensino Médio e trazem erros conceituais.

Os principais obstáculos referenciados na literatura que compõem o referencial teórico deste trabalho e ilustram a problemática do Ensino de Evolução Biológica na educação básica são listados na sequência.

1.1 Estrutura do Ensino Médio

O consenso sobre a relevância do ensino de Evolução Biológica nas salas de aula de Ciências no Brasil é endossado tanto por parte da comunidade científica quanto pelos documentos oficiais curriculares brasileiros, que preconizam a centralidade do tema como preponderante para a construção dos conhecimentos biológicos (MOTA, BIZZO; ARAÚJO, 2018). No entanto, olhar para o processo de construção desses documentos levantam questões sobre essa centralidade ser efetiva na prática docente e no processo de ensino e aprendizagem.

Avaliando a educação brasileira, considerando a Constituição Federal de 1988 como marco inicial, percebe-se intensa alteração nos documentos norteadores de currículo e estruturação da educação básica. A mais recente delas, a implementação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e do Novo Ensino Médio (NEM), nos apresenta intenções cada vez mais ligadas ao neoliberalismo (LIMA; SENA, 2020).

Ticle, Bulhões e Souza (2020) nos apresentam um histórico resumido de tais mudanças, perpassando pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB de 1996), pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs de 1997 a 2000), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais (DCNs de 2010 a 2012), pelo Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (em 2013), pelo Plano Nacional de Educação (PNE de 2014) até a homologação da Base, em 2018. Segundo os autores, esse percurso – em prol de um modelo neoliberal que promete garantir acesso e desenvolvimento àqueles que atendem as expectativas do que deve ser aprendido – tem se dissipado através de habilidades e competências em outros países do mundo desde o início dos anos 2000. Os autores trazem ainda a preocupação de que a padronização dos conhecimentos, com um enfoque nos estudantes, limite-os a sua própria realidade, produzindo uma redução no conhecimento científico compartilhado e no próprio pensamento crítico, redução essa que também se reflete no próprio currículo.

A lei vigente até então – a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9.394/1996 – já começava a desenhar um modelo de educação que viria a fazer parte da vida dos estudantes, uma educação voltada para um conjunto de vivências e também voltado para o trabalho:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRASIL,1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, utilizados de 1997 a 2006, surgiram com a proposta de orientar o trabalho do professor e propor investimentos financeiros na educação básica. Além disso, propunham fomentar a discussão para construção de uma proposta flexível que atendesse as demandas educacionais de cada região do Brasil e com um dos focos no desenvolvimento do pensamento lógico dos(as) alunos(as). As Ciências Biológicas, assim como a Filosofia, cumprem esse papel questionador proposto aos estudantes. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais e seus complementos (PCN+) consta que:

As Ciências Biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda a sua diversidade de organização e interação. (BRASIL, 2006).

Tidon e Lewontin (2004) identificam que os conteúdos de Biologia Evolutiva já sofrem uma defasagem por, historicamente, terem sido trabalhados em poucas aulas segundo a organização curricular à época da pesquisa (1997), geralmente no final do terceiro ano do Ensino Médio. Tal dado contrasta com o texto do PCN+ apresentado acima. O extenso currículo programado pelas Secretarias Estaduais de Ensino, anteriormente pautado pelos conteúdos, para um número restrito de horas-aula na disciplina Biologia (duas horas-aula por semana no Distrito Federal), quando da pesquisa dos autores, é outro fator apontado como dificultador do adequado entendimento de conceitos-chave da Biologia Evolutiva. Frezza e Thomé (2020) ponderam que o intuito da abordagem evolutiva proposta pelo PCN+ – flexibilizar a elaboração de planos de ensino pelos professores – acabou fragmentando o enfoque ecológico-evolutivo na prática de ensino, indo contra a visão integradora da EB para as Ciências Biológicas.

As reformas curriculares e estruturais do ensino básico continuaram e o documento com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais teve sua última alteração em 2013 quando atualizou questões que estavam defasadas desde a LDB, como a obrigatoriedade do ensino gratuito dos quatro aos dezessete anos de idade.

O Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria n. 1.140/2013 focou na formação e aperfeiçoamento do professor do Ensino Médio,

através de cursos na própria instituição com professores formadores capacitados pelo MEC e distribuição de bolsas para os cursistas para incentivar a participação dos docentes. Investir na formação continuada dos professores é inclusive uma das alternativas propostas para superação dos obstáculos encontrados no Ensino de Evolução por Tidon e Lewontin (2004).

Já em 2014, com a publicação do Plano Nacional de Educação – Lei n. 13.005/2014 – foram propostas novas diretrizes e metas para o fortalecimento da educação no País. Dentre as 20 metas propostas a meta número três propõe universalizar o Ensino Médio, aumentando a taxa líquida de matrículas no Ensino Médio em 85%. A estratégia apresentada já se mostra como prelúdio para a BNCC.

3.1) institucionalizar o programa nacional de renovação do ensino médio, a fim de incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte, garantindo-se a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico, a formação continuada de professores e a articulação com instituições acadêmicas, esportivas e culturais (BRASIL, 2014).

Em 2015 começa o processo de construção da BNCC com a primeira versão do documento disponibilizada para avaliação pública. A partir disso, foram recebidas contribuições de toda a sociedade e professores para que em 2018 fosse homologada a BASE como um documento oficial para a Educação Básica no Brasil. Com caráter normativo, a Base prevê competências gerais e específicas. Entre as gerais para a etapa de Ensino Médio consta a competência 2, que cita, brevemente, a Evolução Biológica como conhecimento para compreensão da vida:

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

A BNCC em sua parte específica de Ciências da Natureza diz que, ao reconhecerem os processos de transformação e evolução que permeiam a natureza, os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, bem como inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção.

No entanto, a mudança na estrutura curricular não tem sido a única a afetar a

dinâmica do Ensino Médio na rede pública de ensino do DF. Uma série de mudanças estruturais – como carga horária, organização do currículo e das disciplinas em obrigatórias e eletivas e a flexibilidade de construção da grade – são algumas mudanças vindas como o Novo Ensino Médio (NEM).

A proposta do Novo Ensino Médio aumenta a carga horária total para 3.000 horas. Esse aumento não necessariamente se apresenta como solução à pontualidade curricular apontada por Tidon e Lewontin (2004) como obstáculo ao Ensino de Evolução. Para o Distrito Federal, inclusive, região alvo do estudo dos autores em 1997, a carga horária já era ampliada desde 2005 (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2022). No DF ainda tem-se o regime de semestralidade, que concentra quatro horas-aula de biologia por semana, mas somente trabalhadas em um dos dois semestres do ano, mantendo-se a mesma proporção de carga horária considerada insuficiente pelos autores.

De acordo com a Resolução n. 3/2018 do Ministério da Educação, a ampliação da carga horária total do Ensino Médio, prevista pelo NEM, não reflete em aumento da carga horária em disciplinas que trabalhem o conhecimento científico de maneira geral. O documento prevê, inclusive que componentes como Biologia possam não ser ofertados necessariamente nos três anos de ensino médio:

§ 7º A critério dos sistemas de ensino, a formação geral básica pode ser contemplada em todos ou em parte dos anos do curso do ensino médio, com exceção dos estudos de língua portuguesa e da matemática que devem ser incluídos em todos os anos escolares (MEC, 2018, p. 26).

Há que se considerar, no entanto, que há o acréscimo dos Itinerários Formativos nessa estrutura do NEM, com um mínimo de 1.300 horas-aula, e que se sustenta sobre quatro eixos estruturantes, entre os quais a Investigação Científica (Portaria MEC n. 1.432/2018). Esses novos espaços formativos talvez se apresentem como potencial alternativa viável para integrar os conhecimentos biológicos à perspectiva evolucionista.

1.2 Compreensão do Processo Evolutivo

É preciso compreender que os indivíduos que chegam a escola, já o fazem com uma bagagem própria de convicções, construídas sobre elementos relacionados ao seu próprio cotidiano. Parte desses elementos, no caso da compreensão acerca do

processo evolutivo, dizem respeito a crenças religiosas ou a noções respaldadas no senso comum, segundo Oleques (2011).

A questão religiosa, conforme Cid e Correia (2014), muitas vezes ligada a grupos criacionistas que negam a existência da Evolução Biológica, reflete-se no entendimento e aceitação (ou não-aceitação) por parte dos estudantes do que a Biologia Evolutiva traz de evidências acerca do processo evolutivo. Para se ter uma ideia de como o próprio criacionismo ainda se mantém vivo enquanto pseudociência, no Brasil temos a Sociedade Criacionista Brasileira desde a década de 1970 e frequentes são as tentativas de impor o ensino dessa vertente enquanto teoria científica nos currículos escolares. O movimento mais bem-sucedido nesse sentido é conhecido pela denominação de *Intelligent Design* (desenho inteligente); procurando apresentar-se como uma alternativa científica bem mais sofisticada do que o criacionismo científico, os membros desse movimento apresentavam, entre seus principais teóricos, indivíduos com credenciais acadêmicas reconhecidas, fornecidas por instituições seculares (DORVILLÉ;SELLES, 2016).

De acordo com Dorvillé e Selles (2016), a partir da década de 1990 os membros do pentecostalismo se tornaram mais expressivos no Brasil, participando ativamente de atividades comuns que envolvem toda a sociedade, como a educação, por exemplo. Esse crescimento instalou desafios inéditos no cotidiano dos profissionais envolvidos de alguma forma com a educação. Entre esses desafios está o próprio ensino de Evolução Biológica por professores ligados a igrejas pentecostais, uma vez que muitos desses profissionais não concordam com essa temática, o que pode acabar gerando conflitos internos no indivíduo, já que para muitos é difícil separar questões de cunho pessoal com questões científicas. Processo esse que pode atrapalhar o processo pedagógico de ensino-aprendizagem.

Segundo Selles (2016), as ameaças provocadas pela onda neoconservadora demandam respostas apoiadas em estudos acadêmicos que subsidiem os posicionamentos políticos nos diversos fóruns de construção curricular aos quais se exige a presença dos educadores.

Bizzo, Gouw e Pereira (2013), no entanto, ao trabalharem com estudantes da educação básica a aceitação da evolução, relacionando-a com a religião declarada, concluem que o avanço neoconservador possivelmente não coloca em risco essa aceitação. Para os autores, a nova geração não demonstra adoção total a dogmas religiosos que impeça a observação e leitura do mundo a partir de concepções

científicas. Oliveira e Bizzo (2011) – ao fazerem essa análise a partir de um recorte só com estudantes recém-ingressantes no primeiro ano do Ensino Médio de escolas do interior de São Paulo – mapearam que há aceitação da EB por partes desses a partir de evidências como o registro fóssil e processos como a ancestralidade comum e a seleção natural. Os autores identificaram ainda que temas relativos à Origem e Evolução tanto da Terra quanto do ser humano, encontram maior resistência à aceitação. Esse inclusive parece ser o ponto mais sensível, já que Mota, Bizzo e Araújo (2018) também identificaram maior resistência de estudantes da educação básica em compreender/aceitar a Evolução Humana, sobretudo entre estudantes autodeclarados evangélicos.

Silva, Duso e Leyser (2012), ao trabalhar a aceitação da Evolução Biológica com universitários cristãos, também sugerem que a formação religiosa tem pouca influência sobre os conceitos evolutivos trazidos. Os autores afirmam que não houve domínio de conceitos científicos por parte dos entrevistados, o que pode ser explicado por diversos fatores. Entre os fatores sugeridos pelos autores estão: a polissemia da linguagem, a falta de tempo para trabalhar o tema no ensino formal básico, a abordagem inadequada por parte de professores e a qualidade do material didático e mesmo outras fontes utilizadas na construção de tais significados pelos indivíduos, sobretudo nos meios eletrônicos.

Melo (2008) acrescenta ainda o efeito de diferentes mídias e obras de ficção sobre a conceituação de palavras que são centrais no pensamento evolutivo. Para exemplificar, a autora discorre sobre a noção que, no senso comum, se atribui ao termo mutação, sendo frequentemente associado ao surgimento de defeitos e não como causa de variabilidade.

1.3 Identificação de Concepções Prévias

A própria formação docente em relação ao ensino e aprendizagem da Evolução Biológica, em adição ao currículo da graduação, ainda carece de aperfeiçoamento de modo a minimizar as inconsistências ou confusões quanto aos significados de termos específicos da área (ARAÚJO, 2020; TIDON; LEWONTIN, 2004). De acordo com Tidon e Vieira (2009), quando indagados sobre padrões e processos evolutivos, quase a metade dos professores entrevistados demonstrou concepções lamarckistas, ao afirmar que a evolução biológica é direcional, progressista, e que ocorre em indivíduos

(ao invés de populações). Mas a não percepção de quais significados são trazidos para sala de aula se traduz em maior dificuldade na abordagem do tema.

A falta de informações acerca dos significados prévios que os(as) alunos(as) atribuem a conceitos de Evolução Biológica podem reforçar essas pré-concepções aplicadas à Biologia (MELO, 2008), o que muitas vezes faz com que a Evolução Biológica seja compreendida baseada no senso comum, onde evoluir é sinônimo de progredir em direção a um patamar mais alto. Além da formação e atualização dos(as) professores(as), Tidon e Vieira (2009) destacam a necessidade de fornecer instrumentos de ensino para esses professores, tais como o material didático, de adaptar a linguagem, e o tempo disponível em sala de aula para lidar com a disciplina. Somado a isso o próprio entendimento dessas concepções prévias que os estudantes possuem como forma de instrumentalizar a prática docente e o planejamento pedagógico. Para Bizzo (1991), não considerar o que os estudantes já trazem de significado ao processo evolutivo não só se traduz em impeditivo à aprendizagem, como reforça as concepções baseadas em senso comum.

Para Peixoto, Silva e Rocha (2010), levantar as concepções prévias de estudantes deve ser o ponto de partida para a construção do conhecimento científico desses. Melo (2008) defende que a adoção de planejamentos mais flexíveis que priorizem a autonomia dos estudantes e o diálogo com pares e professores é essencial para o exercício de perceber o que os estudantes já trazem de bagagem conceitual. É também esse o ponto de partida da metodologia do Ensino por Investigação, proposta como parte da solução para superar os obstáculos do Ensino de Evolução neste trabalho.

Para Trivelato e Tonidandel (2015), o Ensino por Investigação está pautado na construção de explicações a partir da formulação de hipóteses, na relação com conceitos e teorias já fundamentados e no desenvolvimento da linguagem e comunicação científica.

1.4 Material de Apoio

Um outro objeto de estudo com enfoque no Ensino de Evolução Biológica dentro da rede de ensino básico se refere à abordagem presente nos livros didáticos. Segundo Zamberlan e Silva (2012), o uso desse material na educação básica, como principal material de apoio e planejamento cresceu a partir de 1938 com a instituição

da Comissão Nacional do Livro Didático. Tal importância foi também impulsionada pelo aumento da oferta de vagas na educação básica seguida por sua democratização, alcançando populações de mais baixa renda, segundo os autores.

Tidon e Lewontin (2004) apontam o avanço que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) representou na melhor qualidade desses materiais de base para o ensino. Considerando que a primeira avaliação de qualidade desse material se deu somente em 1996, Zamberland e Silva (2012) pontuam como eram frequentes erros conceituais presentes nos livros comercializados. Para o Ensino Médio, inclusive, os autores confirmam que somente após anos da implantação do PNLD, em 2007, foi que livros de Biologia passaram a integrar o Programa, tendo sua distribuição garantida nos demais Estados, além de Minas Gerais.

Os livros parecem ainda figurar como principal material didático, apesar do desenvolvimento de diversas mídias e do uso extensivo da internet como meio de aprendizagem. Com a mudança curricular e estrutural formuladas a partir da BNCC e do NEM, inclusive, uma nova geração de livros pautados nos objetivos de aprendizagem trazidos pela Base está entrando no PNLD. Ramos (2021, no prelo), ao analisar uma das coleções disponibilizadas, concluiu que a Evolução Biológica não é trabalhada como eixo integrador, além desse material apresentar abordagens reducionistas sobre mecanismos evolutivos.

Cabe questionarmos, no entanto, como estudantes fazem uso do livro didático, sobretudo voltando-se para o momento pós ensino remoto gerado pela pandemia COVID. Será que esse segue sendo o principal material que embasa os estudos de nossos estudantes ou os planejamentos de seus professores?

Dessa forma, faz-se necessário aprofundar o olhar sobre as concepções que estudantes do ensino básico trazem acerca do que é Evolução Biológica e das principais fontes utilizadas como recursos didáticos por eles, na identificação de possíveis falhas para posterior proposição de soluções. Melo (2008) defende que o professor leve para sala de aula as diferentes mídias e obras ficcionais que também constroem significados sobre o processo evolutivo. Para a autora, a abordagem crítica na análise desses conteúdos, mediada pelo professor pode promover a ressignificação de conceitos equivocados.

Esse projeto parte da hipótese inicial de que os estudantes possuem concepções errôneas sobre Evolução Biológica, tal qual verificado em Cid e Correia (2014); Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016); Reis *et al.* (2017) e Araújo (2020).

Adicionalmente, traz uma análise quali-quantitativa sobre a compreensão de estudantes do Distrito Federal acerca do tema. Os resultados podem contribuir para a reflexão sobre as estratégias curriculares e sobre a própria formação continuada de professores da rede pública do DF, neste momento crucial de transição, com a adoção da Base Nacional Curricular Comum e com as mudanças propostas com o Novo Ensino Médio.

Pensar novas estratégias de ensino sobre Evolução Biológica neste momento de transição, torna-se ainda mais relevante à medida que consideramos o atual estado da educação pública pela adoção de novas modalidades de ensino durante a Pandemia por SARS COV 2. Nesse modelo híbrido de ensino, os estudantes foram levados a assumir maior autonomia no seu processo de aprendizagem. Incentivar que os(as) professores(as) conduzam essa autonomia, mesmo com o retorno do sistema presencial, pode trazer ganhos significativos à qualidade do ensino, embora também apresente desafios nunca antes experimentados na educação básica.

Este trabalho também se propõe a transpor os dados resultantes da análise dessa investigação para a elaboração de um livro digital, conhecido como *e-book*, como um meio para auxiliar o(a) professor(a) em suas abordagens sobre o conteúdo de Evolução Biológica e em suas estratégias didáticas adotadas. Para tal, se pauta pelos princípios do Ensino por Investigação, conforme descrito por Trivelato e Tonidatell (2015); sugerindo atividades práticas, atividades experimentais e atividades investigativas que formem o(a) estudante um sujeito crítico que compreenda o processo de investigação científica e seja capaz de promovê-lo. Ao refletir, que ele se torne também crítico de suas práticas e atuações sobre o ambiente em que vive, na dinâmica da vida que o cerca, como prevê a Base.

2 OBJETIVOS

2.2 Objetivo Geral

Analisar o nível de entendimento dos participantes de pesquisa, então estudantes do Ensino Médio do DF, em relação ao conteúdo de Evolução Biológica, para a elaboração de um livro paradidático digital(e-book) sobre o conteúdo.

2.3 Objetivos Específicos

- a) Identificar concepções sobre termos-chave para o entendimento do processo de Evolução Biológica, existentes nos discursos dos(as) estudantes;
- b) identificar os materiais didáticos e paradidáticos de referência utilizados tanto por professores(as) quanto pelos alunos(as) para estudos e pesquisas escolares;
- c) elaborar um *e-book* paradidático sobre Evolução Biológica com proposta de Ensino por Investigação para o Ensino Médio que possa contribuir para orientação dos(as) professores(as) no aprimoramento do ensino de Evolução Biológica e auxiliar os alunos na aprendizagem do conteúdo.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi previamente submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde da Universidade de Brasília, conforme Anexo 1 e será descrita abaixo.

3.1 O Público-Alvo da Pesquisa

A pesquisa trabalhou com estudantes de Ensino Médio, que estivessem matriculados e frequentando essa etapa de ensino na rede pública do Distrito Federal, quando de sua participação.

A delimitação e validação dos participantes de pesquisa, considerando se tratar de adolescentes em idade escolar (menores e maiores de idade), se deu de duas formas distintas:

1) para estudantes menores de 18 anos: o questionário era recebido e, após a escolha da faixa etária, o estudante era encaminhado para aceite do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido). Só depois, caso aceito, o participante era direcionado para as seções seguintes do questionário. Era necessário indicar o contato (telefone ou *e-mail*) do seu responsável legal, a quem foi encaminhado um novo questionário, com nome completo do estudante participante e o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) para aceite do responsável legal. Somente foram validadas as respostas em que ambos os questionários estavam assinalados, confirmando a autorização: TALE (Apêndice C) pelo estudante; TCLE pelo responsável.

2) para estudantes maiores de 18 anos, o questionário, após escolha da faixa etária, encaminhava o participante diretamente para o TCLE (Apêndice A) a ser lido e autorizada a participação pelo estudante. Uma vez aceita a participação, o questionário dava continuidade às questões.

3.2 Divulgação da pesquisa e Coleta de dados

A pesquisa se iniciou em um período de aulas híbridas (2020/2021), com a

carga horária de aulas sendo parcialmente cumprida de forma remota, e ainda pelo momento de suspensão das atividades escolares devido à pandemia de COVID-19 causada pelo vírus SARS COV-2. Considerando esse contexto, quando da idealização do projeto, optou-se pela coleta de informações utilizando um instrumento de questionário *online*.

Dessa forma, o levantamento dos dados pertinentes a essa pesquisa foi feito de modo remoto, via questionário semiestruturado editado na ferramenta Google Formulários e enviado a 28 escolas de Ensino Médio da Rede Pública do DF via SEI (Sistema Eletrônico de Informações). No convite remetido às escolas para participar do estudo constava orientação para o devido encaminhamento da pesquisa aos alunos dos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, bem como escolas de ensino técnico concomitante e EJA, mas não houve participantes das Escolas que ofereciam a modalidade EJA e ensino técnico. Da mesma forma, o convite foi enviado às escolas e professores da rede por outras vias digitais como *e-mails* e grupos de professores em redes sociais (*Facebook* e *Whatsapp*) dos quais a equipe de pesquisa fazia parte, um total inicial de 7 grupos de whatsapp e 4 de facebook, a partir dos quais o compartilhamento entre participantes expandiu a divulgação.

O questionário (Apêndice A) contemplou questões que abordam conceitos-chave para o ensino de Evolução Biológica e a percepção de aprendizado por parte dos(as) estudantes. As perguntas foram divididas em seções que refletem os objetivos do estudo: “Ensino de Evolução”, utilizado na análise para inferir concepções presentes entre os estudantes sobre a Evolução Biológica; “Perfil do estudante”, para traçar o perfil do estudante participante; e “Materiais de referência”, aplicado para mapear os materiais de apoio mais utilizados. Sendo uma ferramenta semi-estruturada, contou com questões objetivas que, a depender da resposta do participante, levava a seções específicas, mas também com questões subjetivas que foram usadas na análise qualitativa e na validação/confirmação de outras respostas dadas pelo participante.

3.3 Análise de Informações

A partir dos dados coletados obteve-se um panorama do entendimento dos estudantes sobre Evolução Biológica, bem como sobre a qualidade do material didático ou paradidático usado como referência e os tipos de materiais mais adotados

tanto por professores quanto estudantes na visão dos alunos.

Em resposta ao questionário de entrevista, houve um total de 164 entradas. A partir delas, foi feita a primeira avaliação para validação, excluindo-se: a) as entradas repetidas, em que uma mesma pessoa respondia mais de uma vez ao questionário; b) as entradas assinaladas como “Não aceito participar da pesquisa”; e c) as respostas de estudantes menores de idade, cujos responsáveis legais não assinalaram o TCLE, conforme a Tabela 1.

Dentro da categoria “Responsáveis não responderam o TALE/TCLE” também foram incluídos casos em que o responsável assinalou que não autoriza a participação (1), casos em que o contato fornecido não existia (3) e ainda um contato fornecido cujo proprietário desconhecia o estudante que o informou (1). Após validação, um total de 42 questionários foram efetivamente analisados.

A análise qualitativa se deu a partir de três questões subjetivas presentes no questionário (parte I), utilizando-se a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2006) sobre cinco dos questionários recebidos, escolhidos aleatoriamente por sorteio eletrônico. A análise qualitativa é usualmente feita sobre um número pequeno de questionários uma vez que, de acordo com Fontanella *et al.* (2011) temos uma saturação teórica na interpretação de múltiplos dados, sobretudo em uma análise cujo texto objeto da mesma devem ser constantemente confrontado com outras respostas, com o perfil do participante e a situação de amostragem e mesmo com a interpretação do pesquisador. Para o sorteio, foram excluídas quatro entradas em que os estudantes somente preencheram as questões discursivas com “. ”. Vale lembrar que as questões discursivas estavam marcadas como obrigatórias no questionário, ou seja, para completar o envio todas deveriam ser respondidas. Qualquer sinal gráfico adicionado no espaço de resposta é entendido como resposta pela ferramenta, possibilitando o envio. Para cada uma das entradas de respostas sorteadas foi utilizada uma identificação sequenciada com o código E₁ (primeira entrada sorteada), E₂, E₃, E₄ até E₅.

Para a primeira questão proposta: “Como você define Evolução Biológica?”, buscou-se identificar concepções relacionadas ao termo Evolução Biológica. Para a questão: “Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?”, buscou-se identificar concepções específicas a respeito do mecanismo de seleção natural e a forma como ele se relaciona à ideia de Evolução por parte dos estudantes, investigando quais outras associações poderiam

estar presentes nessa correlação. Por último, para a terceira questão: “Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica?”, buscou-se entender como é compreendida a metodologia científica no embasamento Teoria Evolutiva, se está claro o conceito de evidência científica para os estudantes, bem como a base que sustenta suas concepções, se predomina uma base mais científica ou mais próxima do senso comum, de concepções religiosas etc.

A ATD partiu da leitura do texto, identificando unidades de sentido que expressassem significados específicos sobre o objeto de estudo e que foram posteriormente agrupados em Categorias, identificando concepções dos estudantes sobre a Evolução Biológica (EB).

Durante a análise qualitativa, quando verificado que mais de uma resposta possuía exatamente o mesmo texto, essas foram verificadas a partir do *site Plagium* (<https://www.plagium.com/pt/detectordeplagio>) para detecção de plágio.

Por fim, as concepções elencadas a partir da análise qualitativa foram comparadas à análise quantitativa em questões de verdadeiro ou falso, a partir das concepções inferidas, conforme demonstrado no Quadro 1. Além disso, as ausências de textos próprios e o referencial teórico adotado foram utilizados na construção de um metatexto que identificasse quais concepções estão presentes entre os participantes de pesquisa.

Quadro 1 – Concepções inferidas sobre Evolução Biológica a partir da escolha de "Verdadeiro" ou "Falso" nas questões de 4 a 8 (Parte I) do questionário de entrevista, analisadas de forma quantitativa.

CONCEPÇÕES INFERIDAS A PARTIR DE QUESTÕES OBJETIVAS DO QUESTIONÁRIO		
Afirmativas	Para as respostas marcadas Verdadeiras, entende-se que:	Para as respostas marcadas como Falsas, entende-se que:
A evolução ocorre em indivíduos de uma população.	Concepção de mudança induzida para se adaptar a novas condições.	Concepção de evolução como processo lento e gradual.
A evolução ocorre pela perda de características que não são mais úteis ao indivíduo, induzidas pelas características do ambiente.	Concepção de mudança induzida para se adaptar a novas condições.	Concepção de evolução ao longo de gerações
A evolução seleciona os mais aptos, resultando em melhora genética ao longo das gerações.	Concepção de evolução como progresso.	Concepção que questiona a ideia de progresso.
A seleção de características pode ocorrer por obra do acaso.	Concepção de evolução a partir de mudanças não previsíveis.	Concepção de evolução enquanto mudança direcionada.
Nós humanos somos mais evoluídos que bactérias.	Concepção de evolução a partir de uma visão antropocentrista e hierárquica da evolução.	Concepção que questiona a evolução a partir de direcionalidade ou objetivo/meta.

Fonte: elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas recebidas a partir do questionário (Apêndice A) foram analisadas, agrupadas e discutidas, sendo essa discussão estruturada em diferentes itens, combinados com os resultados obtidos, conforme divisão apresentada a seguir.

4.1 A Ferramenta de Coleta e o Número Amostral

A partir dos dados da Tabela 1, podem-se levantar alguns questionamentos em relação à participação dos estudantes na pesquisa. No contexto, duas problemáticas já eram esperadas: a dependência de fatores externos para o alcance da população a ser pesquisada (que inclui aceite das escolas em encaminharem o convite de participação voluntária via mídias digitais, das famílias dos estudantes menores de idade e dos próprios estudantes em participarem); e a evasão escolar decorrente do momento de emergência sanitária e da anterior suspensão das atividades presenciais.

Tabela 1 – Quantitativo de entradas de respostas excluídas a partir de três critérios (duplicidade, não aceite do estudante, não aceite dos responsáveis) e quantitativo de respostas válidas para análise

Validação das respostas		
	< 18 anos	> 18 anos
Estudantes que responderam	109	55
Respostas duplicadas	22	9
Assinalaram "Não aceito participar da pesquisa"	13	13
Responsáveis não responderam o TALE/TCLE	63	-
Total de respostas válidas para análise	11	31

Fonte: elaboração própria.

Tratando-se de estudo quali-quantitativo, o número amostral não deve ser fator determinante de toda a análise, posto a necessidade de um tamanho amostral

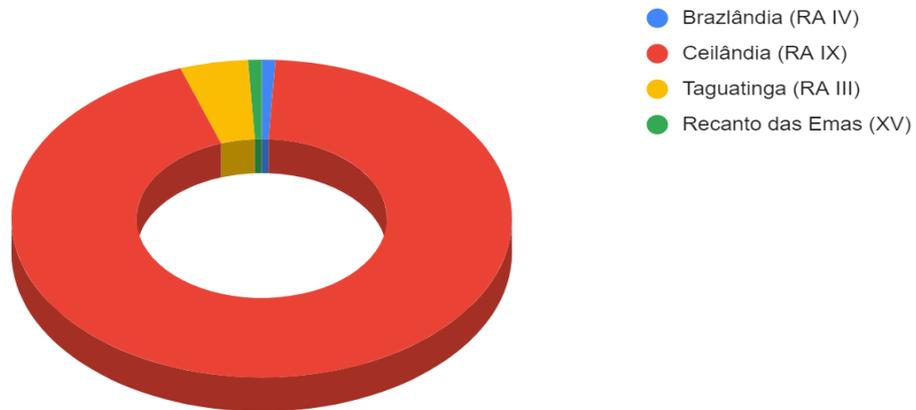
reduzido para a análise qualitativa dos questionários (CRESWELL; PLANO CLARK, 2013). Ainda assim, comparando o total de respostas válidas para análise (42) com os dados de levantamento do Censo da Educação Escolar de 2021 (INEP 2022), em que no Distrito Federal constavam 86.931 estudantes matriculados no Ensino Médio da rede pública de ensino em 2021, há uma explícita subparticipação que corresponde a menos de 0,05% do público alvo.

Ramos *et al.* (2021, no prelo) também relatam dificuldades em trabalhar análise qualitativa durante a pandemia, atribuindo a baixa participação a dificuldade em acessar os participantes. Nesse contexto, não é possível excluir um viés próprio do método adaptado de análise por questionário *online*: a intencionalidade na participação. Partindo do entendimento de que os estudantes eram acessados a partir das escolas (professores e gestores que recebiam o convite para divulgação aos estudantes), é preciso pensar: a) se os estudantes que responderam a pesquisa foram indicados pelos mesmos professores; b) se essa indicação e, conseqüentemente, a participação decorrente dela atendiam a uma vontade pessoal em participar ou a uma orientação docente.

Ao analisar a Figura 2, que demonstra prevalência de respostas de estudantes residentes em Ceilândia, pode-se supor que uma mesma escola tenha divulgado aos seus estudantes a pesquisa, gerando o recorte demonstrado na Figura 1. Já para avaliar a intencionalidade ao participar da pesquisa, seria necessário perguntar se os participantes responderam ao questionário por compreenderem se tratar de atividade obrigatória ou não e se os professores explicaram a não obrigatoriedade em participar. Sendo verdade, talvez isso auxilie a compreender o alto índice de plágio, discutido a seguir entre as respostas, já que a aprovação depende da validação pelos professores das respostas dadas pelos estudantes e tidas como corretas. A ferramenta utilizada, no entanto, não permite fazer previsões ou estimativas confiáveis a respeito desses pontos, já que não define os meios pelos quais os estudantes tiveram acesso à pesquisa, não sendo possível desconsiderar que esse talvez seja um viés próprio do método. Não estivéssemos em um período de aulas no modelo híbrido poderíamos ter escolhido outros métodos de aplicação dos questionários para os alunos a fim de minimizar os altos índices de plágios detectados. As pesquisadoras *in loco* realizando os questionários da pesquisa por entrevista presencial seria, talvez, uma ferramenta mais adequada.

Figura 1 – Distribuição das respostas recebidas por Região de domicílio dos participantes de pesquisa

Representatividade por Região Administrativa do Distrito Federal



Fonte: elaboração própria.

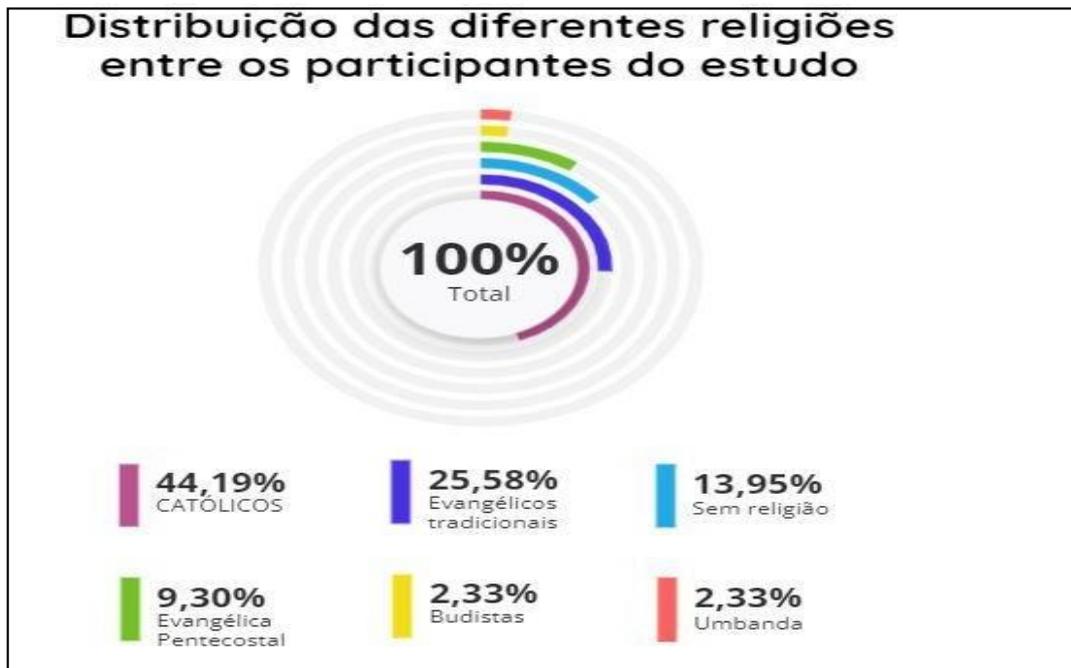
4.2 Perfil dos Participantes

Pela própria característica do método de coleta dos dados associado ao baixo número de respostas não é possível extrapolar a análise feita para todo o universo de estudantes da rede pública de ensino do Distrito Federal, que cursam o Ensino Médio. Por isso, o grupo amostral analisado nesse estudo é referenciado como participantes de pesquisa.

O perfil traçado desse grupo diz respeito a idade, série do EM cursada quando de sua participação, a crença religiosa que se declara adepto e o histórico da aprendizagem sobre EB no ensino formal.

Em relação às crenças religiosas que cada um segue, apenas cinco religiões foram escolhidas: “Católica” (19), “Evangélica tradicional” (11), “Evangélica pentecostal” (4), “Budismo” (1) e “Umbanda”(1), enquanto 7 pessoas se autointitularam “Sem religião”. Na categoria “Sem religião” foram considerados aqueles que se intitulavam agnósticos, ateus ou deístas, conforme Figura 2.

Figura 2 – Gráfico com a porcentagem de respostas em relação às crenças religiosas declaradas pelos participantes de pesquisa.



Em relação ao número de estudantes por ano do Ensino Médio que responderam ao questionário em comparativo a “Terem estudado” (28), “Não terem estudado” (3) ou “Não se lembrarem de terem estudado” (11) o conteúdo de Evolução Biológica em disciplinas escolares, os dados estão resumidos, em porcentagem, na Tabela 2.

Tabela 2 – Número de estudantes por ano do Ensino Médio e a porcentagem entre eles que afirmam terem, não terem ou não se lembrarem de terem estudado Evolução Biológica na escola

Estudo de Evolução por ano do Ensino Médio			
Ano escolar que estava cursando quando respondeu à pesquisa (n. respostas)	Se já estudou EB antes, na grade escolar		
	Sim	Não	Não se lembra
1º ano (3)	33.33%	33.33%	33.33%
2º ano (14)	42.86%	14.29%	42.86%
3º ano (26)	80.77%	3,85%	15.38%

Fonte: elaboração própria.

A análise dos dados da Tabela 2 demonstra que a opção por “Não ter estudado EB na grade escolar” não parece estar relacionada ao ano cursado pelo participante. Essa avaliação minimiza o efeito da restrição curricular desses conteúdos ao final do Ensino Médio, levantada por Tidon e Lewontin (2004) como causa dessa ausência na

formação. Não há relação entre “Não ter estudado” ou “Não se lembrar de tê-lo” com a crença religiosa dos estudantes, já que entre os participantes que declararam essas opções há adeptos do catolicismo, das duas vertentes evangélicas apresentadas e ainda 1 estudante que se declara “Sem religião”.

Dos 28 estudantes que afirmam terem estudado o processo de Evolução Biológica na escola, 3 deles atestam que o estudaram apenas no Ensino Fundamental, sendo que cada um deles cursava um ano diferente do Ensino Médio quando responderam ao questionário. Afirmam terem estudado somente no Ensino Médio 17 estudantes, enquanto 8 deles afirmam terem estudado em ambos os segmentos de ensino.

Melo (2008) aponta que a abordagem do processo evolutivo desde as séries iniciais do Ensino Fundamental pode promover a integração da EB a todos os outros conteúdos de Biologia e minimizar as dificuldades relacionadas à compreensão do tema. Nesse sentido, é necessário que se façam também investigações de como as mudanças curriculares e estruturais no Ensino Fundamental têm desenhado o Ensino de Evolução para esse segmento.

4.3 Dos Materiais Utilizados como Fonte de Pesquisa e Apoio aos Estudos

A partir do levantamento da importância do livro didático para o ensino básico, ilustrada na introdução desse trabalho, é necessário identificar a frequência e de que formas se dão os usos desse material por parte dos participantes. Nesse ponto, é necessário fazer duas leituras complementares: a primeira buscando identificar como os professores trazem o trabalho com diferentes materiais enquanto estratégias didáticas, aos olhos dos participantes; e em segundo, como estudantes o utilizam em suas práticas mais autônomas.

Quando questionados quais materiais eram mais utilizados pelos professores nas aulas de Biologia, houve predominância na referência ao uso de quadro branco, mesmo o questionário tendo sido aplicado em um momento de ensino remoto, a partir de plataformas digitais (Tabela 3). Vale destacar, no entanto, que os livros didáticos ocupam o segundo lugar em mais citados como ferramentas utilizadas por professores, o que dialoga com a importância desse material levantada por Melo (2008); Tidon e Lewontin (2004) e Zamberland e Silva (2012).

Tabela 3 – Avaliação dos tipos de materiais explorados pelos professores durante as aulas de Biologia, na visão dos estudantes

Materiais utilizados pelos professores durante as aulas	
Tipo de Material	Porcentagem de uso
Quadro branco	40,48%
Livro didático	28,57%
Slides ilustrativos	23,81%
Livros paradidáticos	0,00%
<i>E-book</i>	0,00%
Aplicativos de Biologia	2,38%
Vídeos e animações	4,76%
Outros	0,00%

Fonte: elaboração própria.

Por outro lado, ao escolherem como se sentem diante dos materiais escolhidos e utilizados pelos professores, 52,38% das respostas indicam muita satisfação pela qualidade das ferramentas adotadas, ainda que em sua maioria essas ferramentas se restrinjam ao uso do quadro branco. Afirmam que estão satisfeitos, mas que as ferramentas adotadas precisam melhorar 38,10%, enquanto 9,52% afirmam não saberem responder a esse questionamento.

Quando os estudantes foram perguntados sobre a frequência com que usam diferentes tipos de materiais, verificou-se uma predominância de 74,4% no uso de vídeos do *youtube* como apoio pedagógico na categoria de “Uso frequente”, seguidos por *sites* com respostas de exercícios e Sites de conteúdo colaborativo, com 62,8% cada. Exemplos dessas plataformas são os *sites*: *Braily*, “Responde aí” e por *sites* de conteúdo colaborativo como o *Wikipedia* (Tabela 4) que foram, inclusive, identificados como fontes pela ferramenta de detecção de plágio usadas pelos participantes.

Para a categoria “Nunca utilizo”, os materiais com maior frequência foram o livro didático (25,6%), seguido por materiais de cursinhos e de reforço (23,3%). Por outro lado, na categoria “Uso frequente”, esses materiais aparecem com frequência de 39,5%. Vale ponderar que os participantes de pesquisa são um público com acesso a recursos digitais e internet, já que responderam ao questionário durante o ensino remoto. Não é possível ou confiável, descartarmos o viés desse recorte, já que o uso

de uma ferramenta digital de coleta acaba por selecionar automaticamente um subgrupo dentro dos participantes de pesquisa que talvez façam mais uso de recursos também digitais, sites e plataformas de vídeos. De qualquer forma, para esse grupo, parece haver inversão entre os materiais mais e menos utilizados por professores daqueles que os próprios estudantes têm preferência.

Quando perguntados sobre outros materiais de apoio que utilizassem em suas rotinas de estudos, somente dois estudantes responderam à questão, ambos citando o site “Descomplica” – plataforma que une resolução de exercícios com vídeos explicativos.

Tabela 4 – Avaliação dos tipos de materiais explorados pelos professores durante as aulas de Biologia, na visão dos estudantes

Porcentagem de uso de diferentes materiais pelos estudantes				
Tipo de Material de apoio	Uso frequente	De vez em quando	Quase não utilizo	Nunca utilizo
Livro didático	39,5%	7,0%	25,6%	25,6%
Sites como <i>blogs</i> de divulgação científica	48,8%	9,3%	32,6%	7,0%
Sites com respostas de exercícios	62,8%	2,3%	27,9%	4,7%
Sites de conteúdo colaborativo	62,8%	4,7%	23,3%	7,0%
Vídeos do <i>Youtube</i>	74,4%	9,3%	9,3%	4,7%
Materiais de cursinhos pré-vestibulares ou de reforço	39,5%	7,0%	27,9%	23,3%

Fonte: elaboração própria.

Ao serem questionados sobre quais características deve ter um bom material para auxiliá-los na aprendizagem, os estudantes citaram “linguagem simplificada”, “uso de vídeos”, “que desenvolvam experimentos práticos”, “tenha demonstrações e uso em laboratório”, “que seja mais atualizado e bem ilustrado”, “com mapas mentais”, “que chamem mais atenção” e que “possam ser explicados pelo professor”.

4.4 A Compreensão do Processo Evolutivo

As concepções descritas na Tabela 5 foram levantadas a partir da análise das respostas às três primeiras questões dos cinco questionários sorteados (Quadro 2).

Cada questão foi analisada individualmente e as concepções foram levantadas após leitura de todas as respostas sorteadas, comparação com todas as demais respostas dadas por cada participante, seu perfil de idade, crença, ano em curso, etc.

Tabela 5 – Concepções a partir do questionamento “Como você define Evolução Biológica”

Concepção presente	Respostas que demonstram tais concepções
Mudanças decorrentes do meio	E1, E2, E3
Mudanças com descendência	E1, E3, E4, E5
Adaptação ao meio	E2, E3,
Causa de variação genética/diversidade	E1, E4
Mudança na população	E5
Mudança ao longo de grande período de tempo	E5

Fonte: elaboração própria.

Quadro 2 – Respostas dos participantes de pesquisa à questão: "Como você define Evolução?"

Participante	Resposta
E1	A Evolução Biológica compreende o conjunto de mudanças hereditárias as quais os seres vivos estão sujeitos, gerando variedade genética e diversidade.
E2	Adaptação de um organismo ao meio.
E3	Evolução é o processo de mudança e adaptação dos seres vivos às modificações ocorridas no meio ambiente com o passar do tempo.
E4	Definitivamente a evolução biológica é um conjunto de mudanças hereditárias as quais os seres vivos estão sujeitos, gerando variedade genética e diversidade.
E5	É a mudança das propriedades das populações dos organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Analisando o Quadro 2, as respostas dos participantes E1 e E4 foram praticamente iguais, o que leva à suposição de que os alunos usaram do recurso de pesquisa na rede mundial de internet para responder a essa questão e, talvez, tenham usado a mesma fonte. Ao utilizar o identificador de plágio, ambas as respostas apareceram com mais de 90% de plágio e a principal fonte apontada foi o *site Brainly*. Tais respostas caracterizam Evolução Biológica como sendo um conjunto de

mudanças às quais os seres vivos estão sujeitos, causa de “variedade” genética e não um processo atuante sobre ela. Em geral, prevaleceu a concepção do processo evolutivo como resultante em modificações em resposta ao meio, que são herdáveis.

A segunda questão versava sobre “Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?”. Em geral, prevaleceu a ideia de que a seleção natural é um dos principais mecanismos de evolução e que selecionava os indivíduos mais aptos, sua prole e seus descendentes pela reprodução diferencial (Tabela 6).

Tabela 6 – Concepções a partir do questionamento “Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?”

Concepção presente	Respostas que demonstram tais concepções
Reprodução diferencial pela sobrevivência	E1, E2, E4
Passagem de característica mais vantajosas para descendentes	E2, E3
Seleção sobre variação genética	E3
Sobrevivência do mais apto	E1, E2, E4
Sem concepções prévias	E5

Fonte: elaboração própria.

Ao avaliar as respostas (Quadro 3) no verificador de plágio, em duas respostas foram detectados plágio: E1 e E3. A resposta de E1 aparece com 100% de plágio do *site* “Mundo Educação” enquanto E5 (com também 100% de plágio detectado) tem textos identificados a partir de dois *sites* “khanacademy” e *Brainly*. Se excluíssemos essas respostas da análise, veríamos que não está presente a ideia de que a seleção atua sobre a variação ou diversidade. Destaca-se também a resposta de E5 que declara não se lembrar do conteúdo, embora a seleção natural seja um dos principais mecanismos evolutivos abordado no ensino básico.

Quadro 3 – Respostas dos participantes ao questionamento “Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?”

Participante	Resposta
E1	A seleção natural é um dos principais mecanismos da evolução. De uma maneira bastante simples, podemos dizer que a seleção natural é um processo em que os organismos mais aptos são selecionados, sobrevivem no meio, reproduzem-se e passam suas características aos seus descendentes.
E2	O organismo que melhor se adaptar terá melhores chances de poder se reproduzir e passar essa mutação para sua prole. Já um organismo não adaptado, provavelmente morreria.
E3	A seleção natural age sobre a variação genética. Para que a seleção natural aja sobre uma característica, já deve existir variação (diferenças entre os indivíduos) para aquela característica. Ademais, as características têm que ser herdáveis, determinadas pelos genes do organismo.
E4	Esse processo está situado a necessidade de sobrevivência e adaptação das espécies ao ambiente, ou seja, um determinado ambiente para sobreviver e se reproduzir.
E5	Não lembro desse conteúdo

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em relação à terceira questão “ Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica?”, verificou-se que, das 5 respostas sorteadas, 3 possuem textos muito semelhantes: E1, E3, E4 (Quadro 4). Ao avaliá-las pelo identificador de plágio, todas foram identificadas como 100% plagiadas de dois *sites* “Biologianet” e o <https://aevolucaodavida.blogspot.com>.

Quadro 4 – Respostas dos participantes ao questionamento “Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica?”

Participante	Resposta
E1	As principais evidências da evolução são os registros fósseis e as semelhanças anatômicas, fisiológicas, celulares e moleculares entre os seres vivos.
E2	Girafas de pescoço longo e evolução de bactérias.
E3	As principais evidências da evolução são os registros fósseis e as semelhanças anatômicas, fisiológicas, celulares e moleculares entre os seres vivos. Segundo as teorias evolutivas, a vida surgiu no planeta e desde então espécies têm surgido, desaparecido e mudado ao longo do tempo.
E4	As provas existentes da evolução são fósseis e as semelhanças anatômicas, fisiológicas, celulares e moleculares entre os seres vivos.
E5	Não sei.

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Uma resposta (E2) identificou como evidência do processo evolutivo a existência de “Girafas de pescoço longo e a Evolução de bactérias”, o que demonstra a concepção de modificações no indivíduo a partir do uso e desuso, uma visão Lamarckista, ao mesmo tempo que faz relação entre Evolução com o eixo Saúde, presente no Currículo em Movimento do Distrito Federal.

Um outro participante afirmou não saber quais evidências seriam (E5), mas não é possível inferir se essa resposta de fato indica uma falta de entendimento, ou apenas desinteresse em responder ao questionário de forma mais completa. Avaliando o restante de suas respostas às outras questões subjetivas do questionário (com exceção de “Como você define Evolução?”) esse mesmo participante escreveu “Não sei”, “Não me lembro” ou “Nenhum”, o que talvez indique de fato uma resistência em preencher ao questionário.

Diante de tais resultados, não é possível identificar diferentes concepções pessoais presentes entre os estudantes, embora a resposta de E2, possa apontar concepções lamarckistas erroneamente interpretadas e propagadas pelo senso comum.

Dialogando com a análise qualitativa acerca de concepções presentes sobre o processo evolutivo entre os estudantes, outras concepções foram inferidas a partir de questões objetivas, descritas pelo Quadro 1. Inicialmente foi feita análise dividindo-se os participantes em grupos, conforme a religião declarada, mas esse recorte não fez sentido, posto que as concepções apresentadas encontram-se presentes em todos os grupos. Assim, compilou-se diferentes formas de compreender o processo evolutivo por frequência de respostas (Tabela 7).

Tabela 7 – Concepções inferidas a partir das questões objetivas apresentadas no Quadro 1

Concepções sobre o processo evolutivo inferidas a partir do Quadro 1	
Compreensões do processo evolutivo	Porcentagem de ocorrência
Mudança induzida e direcionada para adaptar-se	59,52%
Evolução enquanto progresso	76,19%
Efeito do acaso	42,86%
Visão antropocentrista e hierárquica da evolução	54,76%
Evolução gradual, se dá a nível de gerações	11,90%
Evolução como um processo lento e gradual	11,90%

Fonte: elaboração própria.

Concepções que compreendem o processo evolutivo enquanto progresso, direcionado para o fim de adaptar-se (sendo causa, não consequência), estando presentes em todos os grupos, de diferentes crenças religiosas ou não, corroboram com o que trazem Bizzo, Gouw e Pereira (2013) e Silva, Duso e Leyser (2012). Para os autores, a presença de crenças religiosas não é causa principal de concepções errôneas sobre o processo evolutivo, e outros fatores parecem ter mais influência sobre tais concepções. Essa visão destoa um pouco da percepção que professores têm dos fatores determinantes nas concepções de estudantes. Freiria (2022), ao trabalhar com professores da rede pública do Distrito Federal, identificou que os principais fatores que estes atribuem às concepções de seus estudantes são as crenças religiosas e pessoais.

Compilando-se as informações obtidas pela análise qualitativa (Tabelas 5 e 6) com àquelas inferidas e mostradas na Tabela 7, é possível identificar que são mais frequentes as noções de que a EB é um processo de melhora de características, progresso. Também é muito presente a ideia de que o processo evolutivo se dá por mudanças que ocorrem para que determinado indivíduo se adapte a mudanças ambientais. Mais recentemente, estudos apontam processos de plasticidade fenotípica e de construção de nicho como possíveis explicações para adaptações rápidas a mudanças ambientais a nível de indivíduos, como compilado por Meyer e El Hani, (2005). Essa, no entanto, não parece ser a concepção presente nas respostas analisadas, que parecem relacionar as mudanças a uma direcionalidade do processo evolutivo e não a uma atualização dos conhecimentos evolutivos para além da Síntese Evolutiva. Para aprofundar a origem dessa concepção seria válido o questionamento sobre como os estudantes compreendem conceitos como adaptação, causa e efeito e o próprio papel do ambiente. Tais questionamentos, no entanto, não foram contemplados na ferramenta de coleta de dados, abrindo espaço para novas pesquisas com esse público.

4.5 O Plágio como Viés da Análise Qualitativa

Embora esteja explícito pelo enunciado das questões subjetivas que se trata de uma opinião, as respostas apresentadas foram encontradas em *site* de pesquisa, com o mesmo texto, quando da busca em *site* de verificação de plágio. Vale ponderar que os estudantes foram previamente orientados que o intuito da pesquisa era de sondagem sobre a opinião deles, e não foi feita nenhuma menção a uma promoção

ou pontuação para “respostas certas”. Entendendo que não haveria necessidade de consulta a fontes externas para responder as perguntas, não era esperado encontrar um índice tão alto de plágio.

Apesar disso, como o convite à pesquisa era repassado diretamente a professores e escolas, e esses faziam o encaminhamento aos estudantes, não é possível descartar que os estudantes a tenham considerado como atividade avaliativa, o que pode ter interferido na forma como responderam às questões.

Das cinco respostas sorteadas para a questão “3 – Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica?”, quatro eram textualmente idênticas. Tais respostas apontavam os registros fósseis, as características anatômicas e fisiológicas, as celulares e as moleculares como evidências científicas sobre evolução, o que poderia indicar concepções baseadas em conhecimentos mais atualizados do processo evolutivo, como a EVO-DEVO. Para a análise qualitativa, no entanto, tal possibilidade foi desconsiderada e a presença de plágio (ou ausência de autoria) só indica a insegurança dos entrevistados sobre o que sabem. A Análise Textual Discursiva permite que “os silêncios” também tenham significado na interpretação dos dados pelo pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2006).

Somente uma resposta destoava das quatro que foram textualmente idênticas no questionamento sobre evidências da EB: “Girafas de pescoço longo e evolução de bactérias” (E₂). Interessante notar que a noção lamarkista embutida na resposta é em si reducionista sobre as ideias de Lamarck, mas muito frequente em livros didáticos. Almeida e Falcão (2010) apontam que esse exemplo passou a ser usado como explicação da ideia dos caracteres adquiridos de Larmarck a partir das coleções de livros BSCS, ainda na década de 1960, somente perdendo espaço em obras didáticas a partir dos anos 2000. Ainda assim esteve presente entre as respostas dos participantes, indicando que outros meios ainda a difundem.

A análise das questões discursivas e a própria presença do plágio corroboram com a hipótese inicial de que há uma lacuna no conhecimento de Evolução Biológica na rede pública do DF. Os alunos recorreram à pesquisa para responder às questões, o que pode indicar insegurança quanto ao assunto, um certo constrangimento quanto a falta de entendimento sobre os conceitos perguntados, ou mesmo um hábito de ter respostas imediatas, e de que somente uma resposta é certa, validada e acolhida pela escola/professor. A presença de respostas muito semelhantes, inclusive, torna os

dados menos confiáveis, já que não refletem diretamente as concepções que os estudantes possuem, mas suas preocupações em “acertar respostas”. Esse indicativo da pesquisa, inclusive, deve ser melhor explorado do ponto de vista didático se a intenção é de fato um ensino de qualidade que forme cidadãos mais autônomos, críticos e socialmente atuantes, como prevê a BNCC.

Com um número expressivo de resposta iguais e retiradas de *sites* da internet não se poderia deixar de tocar em um assunto que permeia desde a cadeia acadêmica a de comunicação, o plágio. Judensnaider (2011) conceitua o plágio como o resultado da cópia pura e simples de texto de autoria alheia ou da troca de palavras de um texto original para criar falsas paráfrases. O plágio acadêmico é assunto de extrema importância nas instituições de ensino de todo o País, uma vez que há um aumento do número de estudantes que usam desse meio para consolidar autorias de pesquisas ou trabalhos acadêmicos como se fossem seus, mas talvez a crítica ostensiva a essa prática se dê muito mais no ensino superior que na educação básica, gerando e normalizando a prática de apropriação de ideias alheias.

De fato, Pithan e Vidal (2013) dizem que o plágio trata de uma questão ética, antes que jurídica, e está muito presente na Universidade. Os autores pontuam ainda como essa questão ética deve ser trabalhada na função educativa e cidadã de seus discentes. Pode-se estender esse entedimento para os alunos do Ensino Médio, já que o maior acesso às tecnologias digitais permitiu a esses alunos a realização de buscas a diversos *sites* de pesquisas para respostas rápidas a questões, simulados, resumos de livros e outras atividades propostas pelos professores. O aluno de Ensino Médio, assim como o universitário, também necessita ser orientado que a prática de plágio é antiética, desleal e que não se traduz em aprendizagem a partir da resignificação. Talvez a pandemia de COVID, a partir da proposição do ensino remoto, tenha promovido ainda mais essa prática na educação básica.

Araújo (2017) cita que o que distingue a educação superior da educação escolar é a pesquisa científica e que para as universidades são incalculáveis os ganhos com pesquisadores bem preparados e pesquisas bem elaboradas. A BNCC contempla o eixo estruturante da Investigação Científica para que os alunos(as) sejam capazes de investigar, compreender, valorizar e aplicar o conhecimento científico. O documento propõe que tais habilidades sejam desenvolvidas por meio de projetos, relatórios e monografias e com todo o rigor que exige um trabalho científico. Com a implementação desse eixo estruturante na educação básica o ganho na educação

superior será potencializado, uma vez que os alunos já ingressam no ensino superior com noção de respeito aos trabalhos acadêmicos de seus pares e com a ética como mote de suas práticas, mesmo aquelas relativas ao estudo. Tal sentido desperta também o senso de que o plágio não é uma prática correta e que deve ser combatido de todas as formas. Cabe ainda aos professores do ensino básico trabalharem nessa perspectiva, buscando identificar e orientar quando da ocorrência de plágio em atividades escolares. Essa talvez deva ser uma demanda a ser trabalhada em cursos de formação continuada com professores da educação básica.

4.6 O Produto Pedagógico Proposto

A avaliação das análises e conclusões sobre os dados embasou a elaboração de um produto pedagógico que é o *e-book*. Trata-se de um livro paradidático direcionado a estudantes e professores do Ensino Médio, que contém informações que seriam capazes de complementar as lacunas de conhecimentos detectados, além de ampliar as possibilidades de se trabalhar o conteúdo Evolução Biológica a partir da perspectiva do ensino por investigação e atendendo aos formatos digitais que foram identificados na preferência dos estudantes participantes da pesquisa.

No intuito de promover e incentivar o uso do material produzido, a abordagem adotada não traz indicações rígidas de planejamento, como um plano de aula pronto e inflexível, permitindo que o professor adapte-o a realidades e tempos distintos, em sala de aula presencial ou remota. O livro contém recursos que se mostraram com maior preferência pelos alunos, tais como vídeos e materiais ilustrados.

Segundo Reis e Rozados (2016), o livro eletrônico proporciona diversas possibilidades e recursos intrínsecos ao seu formato, podendo ser considerado um meio promissor de disseminação e circulação de informações intelectuais e culturais. Tal expectativa é corroborada pela análise dos materiais mais utilizados por estudantes, como *sites* colaborativos, de resoluções e de vídeos no *youtube*. O *e-book* seria então um espaço que compila recursos adequados que seguem essa tendência. Por se tratar de material em formato digital, tanto alunos(as) como professores(as) poderão utilizar os conteúdos relacionados de qualquer equipamento eletrônico, em especial aparelhos de *smartphone*, por se tratar de equipamento portátil, com bom custo benefício e muito popularizado entre os adolescentes.

De acordo com Martins (2016) enquanto suporte informacional, o livro digital possui características gerais semelhantes aos materiais impressos e outras

específicas de sua conjuntura digital. Para o autor, para que os *e-books* se expandam no País é primordial a participação dos professores no processo de difusão do conhecimento e essencial que haja um projeto pedagógico que envolva as naturezas digitais na formação do aluno, como previsto pela própria BNCC em sua Competência 1 para Linguagens e suas Tecnologias “(EM13LGG105) Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social (BRASIL, 2018)”.

Reis *et al.* (2017) destacam que pesquisas diagnósticas com alunos(as) são de grande relevância para a prática docente, pois se constituem uma forte ferramenta de intervenção, direcionando as práticas pedagógicas futuras para as dificuldades evidenciadas. Dessa forma, para melhor abordagem no uso do material proposto, orienta-se que os professores partam de um diagnóstico inicial sobre as concepções que os estudantes já trazem a respeito do processo evolutivo.

O *e-book* foi formulado com orientações e sugestões de questões e experimentos práticos, como a Dinâmica dos Alfinetes adaptada ao Ensino Médio (Klatau *et al.* 2008), bem como sugestões de avaliações contínuas para as aprendizagens, para que o(a) professor(a) consiga identificar se de fato o entendimento sobre o processo de Evolução Biológica, por parte dos estudantes, está sendo ressignificado.

Essas sugestões se pautaram no Ensino por Investigação que busca os princípios do “fazer científico” como meio de desenvolver nos estudantes a reflexão sobre a informação recebida. Tal processo reflexivo passa necessariamente pelo entendimento do que é ciência, partindo de um processo imaginativo à proposição de hipóteses, construção de metodologias viáveis, coleta de dados, análise e comunicação dos resultados (SASSERON; CARVALHO, 2011).

O produto destinado aos estudantes será apresentado em dois formatos distintos, que possam facilitar a adesão ao seu uso, flexibilizada à realidade específica de cada escola. Assim, propõe-se uma versão em PDF (Apêndice D) passível de impressão e que atenda demandas de dificuldade de acesso e a versão *online*, mais interativa, que dispõe de recursos audiovisuais para enriquecer o material proposto. A divulgação desse material se dará tanto pela rede de ensino a partir da Subsecretaria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação, vinculada a SEDF, quanto

pelas plataformas e bancos vinculados ao PROFBIO e à UnB, para acesso livre. Além disso, o produto será também divulgado nos mesmos meios utilizados na divulgação da pesquisa, em grupos de professores das redes Facebook e Whatsapp.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com pesquisadores anteriores havia uma lacuna no entendimento de Evolução Biológica por parte dos alunos da Educação Básica, em especial os(as) alunos(as) do Ensino Médio. O objetivo deste trabalho foi o de identificar o nível de conhecimento de Evolução Biológica de alguns estudantes da Rede Pública do Distrito Federal, assim como o uso de materiais didáticos e paradidáticos utilizados durante as aulas de Biologia pelos mesmos e seus professores. Tal identificação serviu como base para a produção de uma material paradidático que possa auxiliar o Ensino de Evolução.

Corroborando com o demonstrado pela literatura, esse trabalho identificou que há equívocos na compreensão do processo evolutivo por parte dos participantes da pesquisa. As noções de progresso e de direcionalidade do processo evolutivo estão presentes no entendimento dos mesmos, interferindo na aprendizagem adequada do tema.

Também foi possível identificar outros obstáculos ao Ensino de Evolução Biológica, sobretudo relacionados à prática do plágio em atividades propostas, o que dificulta a ressignificação e a reflexão de conceitos importantes a compreensão da Evolução Biológica, mas que são mais amplos, a medida que dificultam alcançar os objetivos mais elementares da educação básica: promover autonomia, crítica e atuação cidadã consciente nos educandos.

Foram levantados os principais materiais tidos como referência pelos estudantes a fim de compreender as estratégias adotadas em seus estudos e atividades escolares. Dessa forma, embora haja uma preferência por meios digitais e plataformas virtuais interativas, o livro didático ainda é importante ferramenta para a aprendizagem e para o próprio planejamento do professor, uma vez que faz parte do PNLD, o que garante acesso a todos os alunos e sua escolha é realizada pelos professores das escolas. A avaliação sobre esse uso bem como a inclusão de materiais digitais e interativos têm, portanto, grande potencial para a melhoria do ensino. O livro digital paradidático sobre Evolução Biológica seria uma ferramenta de estudo a mais a disposição de professores e alunos nas aulas de Biologia para complementar e potencializar os processos de aprendizagem acerca do assunto. Além da forma digital no formato de e-book, o livro seria disponibilizado na forma de

PDF para os alunos que não tenham acesso a rede de internet.

A partir do reconhecimento de alguns viéses amostrais da pesquisa, com o reduzido número amostral e as limitações do questionário, este trabalho propõe que novas investigações e estudos são necessários. Tais investigações devem buscar identificar não só as concepções de estudantes, mas também suas práticas em relação às aprendizagens em ciências de uma forma geral e sobre EB, de forma específica. Propõe-se também que essa investigação se estenda ao nível de Ensino Fundamental, para que se identifique mais cedo onde começam a serem construídas concepções errôneas e práticas anti-éticas como o plágio. Tais investigações são essenciais na delimitação dos fatores que mais influenciam a compreensão dos estudantes de Ensino Médio sobre a Evolução. Alternativamente, é preciso verificar se a base fornecida durante a formação dos anos iniciais pode estar prejudicando o desenvolvimento de concepções mais elaboradas sobre os processos evolutivos. Os dados podem ser somados aos apresentados aqui, na identificação e proposição de alternativas que melhorem o Ensino de Evolução, sobretudo na educação básica.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. **Ciência & Educação**, [S.L.], v.16, n. 3, p. 649-665, 2010.

ARAÚJO, L. A. L. A compreensão de evolução biológica no Brasil: o triplo problema. In: ARAÚJO, L. A. L. (Org.). **Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino**. Porto Alegre/RS: Editora Fi, 2017, p. 23-34.

ARAÚJO, L. A. L. Concepções Equivocadas sobre Evolução Biológica: um estudo comparativo entre graduandos em ciências biológicas e pós-graduandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 332-346, 31 ago. 2020. *Investigacoes em Ensino de Ciencias (IENCI)*. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p332>.

ARAÚJO, E. R. O. O plágio na pesquisa científica do ensino superior. **Revista Conhecimento em Ação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, jan./jun. 2017

BIZZO, N.; GOUW, A. M. S.; PEREIRA, H. M. R. Evolução e religião: o que pensam jovens estudantes brasileiros. **Ciência Hoje**, [S.L.], v. 50, n. 300, p. 26-31, jan./fev. 2013.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso: 9 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 14 jan. de 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 27 maio 2022.

CID, M.; CORREIA, S. O Ensino e a Aprendizagem da Evolução Biológica na Sala de Aula: a perspectiva de alunos de uma escola secundária. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, [S.L.], p. 75-86, 25 mar. 2014. Coimbra University Press. http://dx.doi.org/10.14195/1647-8614_47-1_4.

CRESWELL, Jonh W.; CLARK, Vicki L. Plano. Pesquisa de Métodos Mistos. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 288 f. Tradução por Magda França Lopes.

DIAS, G.; SANTOS, M.; PRATES, W. R.; HOPPEN, J.. O que é amostragem. 2018. Disponível em: <https://www.aquare.la/o-que-e-amostragem/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Inep/mec. Ministério da Educação (comp.). CENSO ESCOLAR. 2019. Disponível em: <http://www.educacao.df.gov.br/censo-escolar-2019/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

DORVILLÉ, L. F. M.; SELLES, S. L. E. Criacionismo: transformações históricas e implicações para o ensino de Ciências e Biologia. **Cadernos de Pesquisa**, v. 46, n. 169, p. 442-465, 2016.

FONTANELLA, B. J. B. *et al.* Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 27(2), p. 389-394, fev. 2011.

FREIRIA, R. T. Percepções de Professores e as Diretrizes Curriculares para o Ensino de Evolução na Rede Pública do Distrito Federal. 2022. 107 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Curso de Profbio, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.

FREZZA, T. F.; THOMÉ, I. M. A evolução biológica nas aulas de biologia: concepções de estudantes da 3ª. série do ensino médio de uma escola pública estadual de Avaré (SP). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 22 – 41, 2020.

FUTUYMA, D. J.; MORGANTE, J.S. Evolução, ciência e sociedade. [S.l: s.n.], 2002.

INEP. **Sinopse Estatística do Questionário Resposta Educacional à Pandemia de Covid-19 no Brasil – Educação Básica**. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

JUDENSNAIDER, I. O plágio, a cópia e a intertextualidade na produção acadêmica. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 125, out. 2011.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N. *et al.* Dinâmica dos alfinetes no ensino da genética de populações. **Revista Genética na escola**, Ribeirão Preto, SP, v. 3, n. 2; p. 42-46, 2008.

LIMA, A. M.; SENA, I. P. F. S. A pedagogia das competências na BNCC e na proposta da BNC de formação de professores: a grande cartada para uma adaptação massiva da educação à ideologia do capital. *In*: UCHOA, A. M. da C.; LIMA, Á. de M.; SENA, I. P. F. de S. (Org.). **Diálogos Críticos: reformas educacionais: avanço ou precarização da educação pública?** Cap. 1. 2. ed. Porto Alegre/RS: Fi, 2020, p. 11-37.

MARTINS. R. D. Obstáculos para expansão do uso dos *E-books* na sociedade brasileira. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 14, n. 2, p. 279-297, maio/ago. 2016.

MEC. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CEB n. 3, de 21 de novembro

de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares na organização curricular, tendo em vista as alterações introduzidas na Lei n. 9.394/1996 (LDB) e pela Lei n. 13.415/2017.

MELLO, A. C. **Evolução Biológica**: concepções de alunos e reflexões didáticas. [Dissertação de Mestrado - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Pucrs, 116 f.]. PortoAlegre, 2008.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução**: o sentido da biologia. São Paulo: Unesp, 2005. 136 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 117-128, jan. 2006.

MOTA, H. S.; BIZZO, N.; ARAUJO, Y. L. F. M. de. A relevância da educação em ciências: posicionamentos de estudantes brasileiros de crenças cristãs acerca da teoria da evolução humana. **Revista Espaço Pedagógico**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 488-500, 28 maio 2018. UPF Editora. <http://dx.doi.org/10.5335/rep.v25i2.8175>.

OLEQUES, L. C. *et al.* Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 12, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da Evolução Biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 57-79, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. **Ciência & Educação** (Bauru), [S.L.], v. 22, n. 3, p. 689-705, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160030009.0>

OLIVEIRA, G. da S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução Humana e Religião: opiniões de jovens brasileiros e italianos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.L.], v. 1, n. 17, p. 135-156, abr. 2017.

PEIXOTO, M. A. P.; SILVA, M. A.; ROCHA, C. C.. Aprendizagem e Metacognição no Ensino de Metodologia Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 11-26, abr. 2010.

PITHAN, L. H.; VIDAL, T. R. A. O plágio acadêmico como um problema ético, jurídico e pedagógico. **Direito & Justiça**, v. 39, n. 1, p. 77-82, jan./jun. 2013.

RAMOS, A. F. P. L. *et al.* Entrevistas em pesquisas qualitativas em período de pandemia. No prelo.

RAMOS, F. M. Análise do conteúdo evolução dos novos livros didáticos do novo ensino médio. No prelo.

REIS, J. S.; BARBOSA, A. J.; SOUZA, A. G.; MELO, E. G.; RODRIGUES, M. A. O.; SOUZA, M. R. Evolução biológica: saberes e aceitação de alunos do ensino médio de uma instituição educacional de Rondônia. **Areté** – Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus, v.10, n. 22, p. 49-60, jan.-jun., 2017.

REIS, M. J.; ROZADOS, H. B. F. O livro digital: histórico, definições, vantagens e desvantagens. In: **Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias**, XIX, 2016, Manaus.

RIDLEY, Mark. **Evolução**. Artmed. 3ª edição, 2006.

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

SELLES, S. E. A polêmica instituída entre ensino de evolução e criacionismo: dimensões do público e do privado no avanço do neoconservadorismo. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, SP, v. 22, n. 4, out./dez., 2016.

SILVA, T. G. R. da; DUSO, L.; LEYSER, V. Concepções sobre evolução biológica entre universitários cristãos: ciência e religião em conflito?. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, [S.L.], n. 4, p. 33-56, jul./dez. 2012.

TICLE, E. M. N. S.; BULHÕES, L. F. S. S.; SOUZA, G. C. Uma breve análise das mudanças na política pública da educação escolar brasileira a partir da crítica de Datdot e Laval. In: SILVA, M. F. F. **Políticas Públicas & Mobilidade Urbana: uma compreensão política da realidade**. 1ª edição. [S.L.]. Editora Científica Digital, 2020.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **Revista ComCiência**, Campinas, SP, n.107, 2009.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, [S.L.], v. 1, n. 27, p. 124-131, jan. 2004.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17 número especial, p. 97 a 114, nov. 2015.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, jan./abr. 2012.

ANEXO 1 – Parecer de Aprovação CEP



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EVOLUÇÃO BIOLÓGICA SOB A PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL

Pesquisador: Nilda Maria Diniz Rojas

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46821521.3.0000.0030

Instituição Proponente: Instituto de Ciências Biológicas - UnB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa: Faz se necessária a extensão do prazo inicialmente previsto para adequação às

Data do Envio: 27/04/2022

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.395.905

Apresentação da Notificação:

"Resumo:

O conhecimento científico deve fazer parte da vida acadêmica dos (as) alunos (as) do ensino médio, para que se aumente as chances de serem capazes de compreender o mundo em que estão inseridos. A Evolução Biológica faz parte do conhecimento científico e está presente na vida dos discentes em sua trajetória escolar, embora o ensino desse tema apresente dificuldades que vão desde imprecisões conceituais ao embate com suas crenças religiosas, o que pode dificultar uma plena compreensão. Essa pesquisa tem por objetivo identificar o nível de conhecimento dos (as) alunos (as) do Ensino Médio do Distrito Federal acerca do processo de evolução biológica e verificar que tipos de materiais didáticos e/ou paradidáticos são utilizados tanto por professores quanto por alunos como apoio ao ensino. Questionários serão os instrumentos utilizados na pesquisa, os quais serão aplicados aos alunos do Ensino Médio Regular da rede pública do DF, por

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.395.905

via remota, e posteriormente analisados de modo quantitativo, quanto às frequências de respostas, e de modo qualitativo pela Análise Textual Discursiva. Os resultados podem embasar a elaboração de E-book paradidático, produto desse projeto, voltado ao Ensino por Investigação da Evolução Biológica, que possa ser utilizado nas aulas presenciais ou remotas, síncronas ou assíncronas, de Biologia."

Objetivo da Notificação:

Envio de relatório parcial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ver "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Ver "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi apresentado relatório parcial por meio do arquivo "RELATORIO_PARCIAL_MAR.pdf", postado em 27/04/2022.

Recomendações:

Ver "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O instrumento de pesquisa começou a ser aplicado em outubro de 2021, após a aprovação pelo Comitê de Ética. Foi solicitada a extensão do prazo de coleta de dados para abril de 2022, conforme emenda anexada à plataforma e "CRONOGRAMA_MODIFICADO.pdf", postado em 07/04/2022. "O TCLE é em formato escrito, e disponibilizado remotamente, por Google Forms". "Este foi claro e eficaz e não houve nenhum questionamento sobre o documento ou sobre sua escrita." Todos os participantes menores foram identificados e as pesquisadoras enviaram aos seus responsáveis o TALE. Com relação aos participantes, não houve mudanças no desenho dos grupos participantes da pesquisa e nem riscos aos mesmos. Também não houve risco aos

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.395.905

pesquisadores. "O número amostral previamente estipulado era de 271 respostas, e tem-se, hoje, 42 respostas válidas (com TCLE e TALE)." "Caso o número amostral inicialmente previsto não seja alcançado, propõe-se fazer o levantamento e análise com o número de respostas possível." "Não houve relato, nem comunicação de nenhum constrangimento ou desconforto". Com base nos benefícios, "os resultados podem embasar a elaboração de E-book paradidático, produto desse projeto, voltado ao Ensino Investigativo da Evolução Biológica, que possa ser utilizado nas aulas presenciais e/ou remotas, síncronas e/ou assíncronas, de Biologia." A produção de tal material ainda não está finalizada, não tendo os participantes recebido nenhum benefício diretamente. Assim, ainda não houve divulgação dos resultados. A "Após o término do estudo os resultados serão divulgados aos participantes via mídias sociais, bem como artigos em revistas de ampla circulação e informativos da própria Secretaria de Educação do Distrito Federal."

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme a Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis devem apresentar relatórios parciais semestrais, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa; e um relatório final do projeto de pesquisa, após a conclusão da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Parcial	RELATORIO_PARCIAL_MAR.pdf	27/04/2022 01:33:06	FERNANDA DE JESUS DA SILVA	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.395.905

BRASÍLIA, 09 de Maio de 2022

Assinado por:
Cristiane Tomaz Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

APÊNDICE A

Questionário online enviado aos estudantes, disponível em:

<https://forms.gle/dKTmpiefRNPjcFDi7>

QUESTIONÁRIO

PARTE I - Ensino de Evolução

1 - Como você define Evolução Biológica?

2 - Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica?

3 - Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica?

Para cada uma das afirmativas abaixo, marque se são verdadeiras ou falsas, com base no entendimento científico sobre Evolução Biológica.

4 - A evolução ocorre em indivíduos de uma população.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

5 - A evolução ocorre pela perda de características que não são mais úteis ao indivíduo, induzidas pelas características do ambiente.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

6 - A evolução seleciona os mais aptos, resultando em melhora genética ao longo das gerações.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

7 - A seleção de características pode ocorrer por obra do acaso.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

8 - Nós humanos somos mais evoluídos que bactérias

- a) Verdadeiro
- b) Falso

PARTE II - Perfil do estudante

9 - Em qual faixa etária você se encaixa?

- a) De 14 a 15 anos
- b) De 16 a 17 anos
- c) De 18 a 19 anos
- d) De 20 a 21 anos
- e) Maior de 21 anos

10 - Em qual Região Administrativa (RA) do Distrito Federal você estuda?

- a) Águas Claras (RA XX)
- b) Arniqueira (RA XXXIII)
- c) Brazlândia (RA IV)
- d) Candangolândia (RA XIX)
- e) Ceilândia (RA IX)
- f) Cruzeiro (RA XI)
- g) Fercal (RA XXXI)
- h) Gama (RA II)
- i) Guará (RA X)
- j) Itapoã (RA XXVIII)
- k) Jardim Botânico (RA XXVII)
- l) Lago Norte (RA XVIII)
- m) Lago Sul (RA XVI)
- n) Núcleo Bandeirante (RA VIII)
- o) Paranoá (RA VII)
- p) Park Way (RA XXIV)
- q) Planaltina (RA VI)
- r) Plano Piloto (RA I)
- s) Recanto das Emas (XV)
- t) Riacho Fundo (RA XVII)
- u) Riacho Fundo II (RA XXI)
- v) Samambaia (RA XII)

- w) Santa Maria (RA XIII)
- x) São Sebastião (RA XIV)
- y) SCIA/Estrutural (RA XXV)
- z) SIA (RA XXIX)
- aa) Sobradinho (RA V)
- bb) Sobradinho II (RA XXVI)
- cc) Sol Nascente e Pôr do Sol (RA XXXII)
- dd) Sudoeste/Octogonal (RA XXII)
- ee) Taguatinga (RA III)
- ff) Varjão (RA XXIII)
- gg) Vicente Pires (RA XXX)

11 - Qual ano do Ensino Médio você cursa atualmente?

- a) 1º ano
- b) 2º ano
- c) 3º ano

12. A qual religião/crença você se declara pertencente?

- a) Católica
- b) Evangélica tradicional
- c) Evangélica pentecostal e neopentecostal
- d) Espírita
- e) Candomblé
- f) Tambor-de-mina
- g) Umbanda
- h) Testemunhas de Jeová
- i) Budismo
- j) Judaísmo
- k) Islamismo
- l) Sem religião (incluídos aqui agnósticos, ateus ou deístas)
- m) Outras

13 - Você já estudou Evolução Biológica em disciplinas escolares?

- a) Sim
- b) Não
- c) Não me lembro

14 - Caso sua resposta seja sim, em qual segmento de ensino você estudou?

- a) Fundamental Anos Finais
- b) Ensino Médio
- c) Em ambos

PARTE III - Materiais de referência

15 - Nas aulas de Biologia, quais materiais didáticos são utilizados pelos professores?

- a) Quadro branco
- b) Livro didático
- c) Slides ilustrativos
- d) Livros paradidáticos
- e) E-book
- f) Aplicativos de Biologia
- g) Vídeos e animações
- h) Outros

16 - Você considera o material didático utilizado em sala de aula adequado para a aprendizagem?

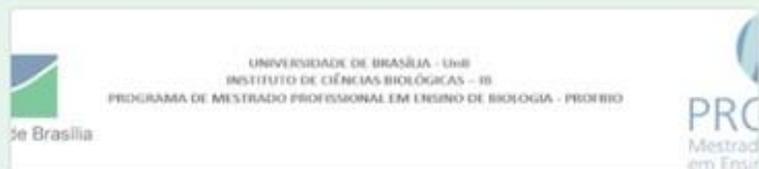
- a) Sim, muito.
- b) Sim, mas precisa melhorar.
- c) Não considero adequado
- d) Não sei responder

17 - Considerando sua prática, avalie abaixo, por ordem de prioridade (“Uso com frequência”, “Utilizo de vez em quando”, “Quase não utilizo”, “Nunca utilizo”) como você utiliza os materiais listados para seus estudos de Biologia ou para pesquisas escolares?

Tipos de Materiais	Uso com frequência	Utilizo de vez em quando	Quase não utilizo	Nunca utilizo
Livro didático				
Sites na internet como blogs de divulgação científica				
Sites da internet como sites que respondem questões enviadas pelos usuários (brainly, yahoo respostas)				
Sites da internet de conteúdo colaborativo (como Wikipédia)				
Vídeos do youtube				
Materiais de cursos pré-vestibulares ou de reforço				

18 - Caso utilize algum outro material de apoio, descreva-o abaixo.

19 - Na sua opinião quais devem ser os diferenciais de um bom material que auxilie na aprendizagem dos alunos?



Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatório

Convite

Você está sendo convidado a participar, voluntariamente, do projeto de pesquisa "Evolução Biológica sob a perspectiva dos estudantes da Rede Pública do Distrito Federal", que propõe identificar as potencialidades e dificuldades dos (as) alunos (as) de Ensino Médio do DF acerca de Evolução Biológica. Sua participação, caso aceite o convite, será respondendo à esse questionário. Para iniciar, escolha a faixa que inclui sua idade nos campos abaixo. Logo após, você será encaminhado para os TERMOS DE CONCORDÂNCIA com todas as informações importantes sobre sua participação. Leia com atenção para prosseguir.

Nome completo *

Sua resposta

Em qual faixa etária você se encaixa? *

- a) De 14 a 15 anos
- b) De 16 a 17 anos
- c) De 18 a 19 anos
- d) De 20 a 21 anos
- e) Maior de 21 anos

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abusos](#) · [Termos de Serviço](#) · [Política de](#)

Pesquisa sobre Evolução Biológica

turbayn@gmail.com (não compartilhado) [Amarar como](#)

OBrigatório

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é o documento que informa como se dará sua participação na pesquisa, na que isso implica, quais objetivos da pesquisa, os seus direitos ao participar como voluntário e os contatos dos pesquisadores. Leia com atenção ao texto para que possa decidir com consciência sobre sua participação.



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar, voluntariamente, do projeto de pesquisa "Evolução Biológica sob a perspectiva dos estudantes da Rede Pública do Distrito Federal", sob a responsabilidade de mesonista Fernando de Jesus de Silva, orientado pela Profa. Hilda M. Diniz Rojas (DEBIO/UnB). Por ser um ato pessoal previsto tanto nos documentos norteadores do currículo para a educação básica, quanto na produção de conhecimento científico dentro da Biologia, identificar nível de conhecimento dos (as) alunos (as) da Rede Pública do DF acerca de Evolução Biológica, para fins de auxiliar os professores no que tange ao processo de ensino e aprendizagem sobre o tema em questão.

O objetivo do projeto é identificar possíveis dificuldades e concepções errôneas no entendimento do processo de Evolução Biológica por parte dos (as) alunos (as) do Ensino Médio do DF, identificar quais são os materiais didáticos e paradidáticos utilizados por professores e estudantes como material de apoio. Os resultados serão utilizados para o desenvolvimento de um material didático investigativo sobre o tema Evolução Biológica no formato de um eBook, como material complementar.

Para essa pesquisa, você receberá todas as esclarecimentos necessários antes da pesquisa, e lhe asseguramos que seu nome não será revelado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, pela omissão total de qualquer informações que permitam a sua identificação individual. Sua participação será por meio de respostas a questionário semiestruturado, com tempo previsto de até 15 minutos para respondê-lo. O questionário está estruturado em 3 partes e você pode acompanhar o preenchimento pela barra de progresso abaixo.

A qualquer momento, você poderá desistir, não terminando o questionário e fechando esse site de seu navegador. A sua recusa ou desistência não lhe acarretará prejuízo social nem passará a nenhum dado anteriormente preenchido e enviado quando da não conclusão.

A colaboração não é remunerada, nem implicará em custos adicionais para você, além do acesso usual à internet. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá buscar ser indenizado(a) obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados desta pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília e na Secretaria de Educação do Distrito Federal, com possibilidade de posterior publicação.

Os dados serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda de confidencialidade por um período de cinco anos, após o qual serão destruídos. Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: Fernando de Jesus de Silva, no telefone (61) 39283-8747 ou para Hilda Diniz Rojas, no telefone (61) 39107-8121, disponível inclusive para ligação e e-mail. O contato pode ainda ser feito pelas e-mails: hilda@unb.br ou rd@unb@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisas de Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FCS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por professores de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento de pesquisas dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidas pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail: cep@unb.br ou cep@unb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00h às 12:00h e de 13:00h às 15:00h, de segunda a sexta-feira. O CEP/FCS se localiza na República de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Você aceita participar como voluntário da pesquisa? *

- Sim
- Não

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatório

PARTE I - ENSINO DE EVOLUÇÃO

1 - Como você define Evolução Biológica? *

Sua resposta _____

2 - Como você explicaria o processo de seleção natural e como ele está relacionado à Evolução Biológica? *

Sua resposta _____

3 - Na sua opinião, quais evidências científicas apoiam o conhecimento atual sobre o processo de Evolução Biológica? *

Sua resposta _____

Para cada uma das afirmativas abaixo, marque se são verdadeiras ou falsas, com base no entendimento científico sobre Evolução Biológica.

4 - A evolução ocorre em indivíduos de uma população. *

- a) Verdadeiro
- b) Falso

5 - A evolução ocorre pela perda de características que não são mais úteis ao indivíduo, induzidas pelas características do ambiente. *

- a) Verdadeiro
- b) Falso

6 - A evolução seleciona os mais aptos, resultando em melhora genética ao longo das gerações. *

- a) Verdadeiro
- b) Falso

7 - A seleção de características pode ocorrer por obra do acaso. *

- a) Verdadeiro
- b) Falso

8 - Nós humanos somos mais evoluídos que bactérias. *

- a) Verdadeiro
- b) Falso

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) · [Termos de Serviço](#) · [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatória

PARTE I - Perfil do Estudante

10 - Em qual Região Administrativa (RA) do Distrito Federal você estuda? *

- a) Águas Claras (RA 300)
- b) Ambrósia (RA 30003)
- c) Brasília (RA 1)
- d) Candangolândia (RA 300)
- e) Ceilândia (RA 90)
- f) Cruzeiro (RA 30)
- g) Fercal (RA 3000)
- h) Gama (RA 10)
- i) Guará (RA 30)
- j) Igarodô (RA 30010)
- k) Jardim Botânico (RA 30011)
- l) Lago Norte (RA 3010)
- m) Lago Sul (RA 30)
- n) Núcleo Bandeirante (RA 310)
- o) Paranoá (RA 110)
- p) Park Way (RA 3001)
- q) Planaltina (RA 11)
- r) Plano Piloto (RA 1)
- s) Recanto das Emas (30)
- t) Rocha Funda (RA 3010)
- u) Rocha Funda II (RA 300)
- v) Samambaia (RA 30)
- w) Santa Maria (RA 3010)
- x) São Sebastião (RA 311)
- y) SIA - Estrutural (RA 3001)
- z) SIA (RA 3000)
- aa) Sobradinho (RA 1)
- ab) Sobradinho II (RA 3001)
- ac) São Inocêncio e Pôr do Sol (RA 3000)
- ad) Sudoeste/Octogonal (RA 300)
- ae) Taguatinga (RA 11)
- af) Varjão (RA 3001)
- ag) Vicente Pires (RA 3000)

11 - Qual ano do Ensino Médio você cursa atualmente? *

- a) 1º ano
- b) 2º ano
- c) 3º ano

12 - A qual religião/crença você se declara pertencente? *

- a) Católica
- b) Evangélica tradicional
- c) Evangélica pentecostal e neopentecostal
- d) Espírita
- e) Candomblé
- f) Umbandinha
- g) Umbanda
- h) Testemunhas de Jeová
- i) Budismo
- j) Judaísmo
- k) Islamiismo
- l) Sem religião (incluindo agnósticos, ateus ou deístas)
- m) Outras

13 - Você já estudou Evolução Biológica em disciplinas escolares? *

- a) Sim
- b) Não
- c) Não me lembro

14 - Caso sua resposta seja sim, em qual segmento de ensino você estudou? *

- a) Fundamental Anos Finais
- b) Ensino Médio
- c) Em ambos

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Navegue entre as páginas pelo Formulário Google

Seu conteúdo não foi enviado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatória

PARTE I - Perfil do Estudante

10 - Em qual Região Administrativa (RA) do Distrito Federal você estuda? *

- a) Águas Claras (RA 300)
- b) Amilqema (RA 3000)
- c) Brasiliense (RA 10)
- d) Candangolândia (RA 300)
- e) Ceilândia (RA 00)
- f) Cruzeiro (RA 30)
- g) Fercal (RA 3000)
- h) Gama (RA 10)
- i) Guará (RA 30)
- j) IAPQ (RA 3000)
- k) Jardim Botânico (RA 3000)
- l) Lago Norte (RA 300)
- m) Lago Sul (RA 30)
- n) Núcleo Bandeirante (RA 300)
- o) Parangolé (RA 10)
- p) Park Way (RA 300)
- q) Planaltina (RA 10)
- r) Plano Piloto (RA 1)
- s) Recanto das Emas (00)
- t) Riacho Fundo (RA 300)
- u) Riacho Fundo II (RA 300)
- v) Sambaíba (RA 30)
- w) Santa Maria (RA 30)
- x) São Sebastião (RA 30)
- y) SIA/Estimul (RA 300)
- z) SIA (RA 300)
- aa) Sobradinho (RA 1)
- ab) Sobradinho II (RA 300)
- ac) Sól Nascente e Pôr do Sol (RA 3000)

11 - Qual ano do Ensino Médio você cursa atualmente? *

- a) 1º ano
- b) 2º ano
- c) 3º ano

12 - A qual religião/orçãça você se declara pertencente? *

- a) Católica
- b) Evangélica tradicional
- c) Evangélica pentecostal e neopentecostal
- d) Espírita
- e) Candomblé
- f) Tambor de Mina
- g) Umbanda
- h) Testemunhas de Jeová
- i) Budismo
- j) Judaísmo
- k) Islamiemo
- l) Sem religião (incluindo espí agrícaricos, etnos ou deístas)
- m) Outra

13 - Você já estudou Evolução Biológica em disciplinas escolares? *

- a) Sim
- b) Não
- c) Não me lembro

14 - Caso sua resposta seja sim, em qual segmento de ensino você estudou? *

- a) Fundamental/Anos Finais
- b) Ensino Médio
- c) Em ambas

Voltar

Próximo

Limpar formulário



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - IB
PROGRAMA DE Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROEBIO

PRO
Mestrado
em Ensino

Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatório

PARTE III - Materiais de referência

15 - Nas aulas de Biologia, quais materiais didáticos são utilizados pelos professores? *

- a) Quadro branco
- b) Livro didático
- c) Slides ilustrativos
- d) Livros paradidáticos
- e) E-book
- f) Aplicativos de Biologia
- g) Vídeos e animações
- h) Outros

16 - Você considera o material didático utilizado em sala de aula adequado para a aprendizagem? *

- a) Sim, muito.
- b) Sim, mas precisa melhorar.
- c) Não considero adequado.
- d) Não sei responder.

17 - Considerando sua prática, avalie abaixo, por ordem de prioridade ("Uso com frequência", "Utilizo de vez em quando", "Quase não utilizo", "Nunca utilizo") como você utiliza os materiais listados para seus estudos de Biologia ou para pesquisas escolares? *

	Utilizo de vez em quando	Uso com frequência	Quase não utilizo	Nunca utilizo
Livro didático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites na internet como blogs de divulgação científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites da internet como sites que respondem questões enviadas pelos usuários (brainly, yahoo respostas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites da internet de conteúdo colaborativo (como Wikipédia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vídeos do youtube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiais de cursos pré-vestibulares ou de reforço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18 - Caso utilize algum outro material de apoio, descreva-o abaixo.

Sua resposta _____

19 - Na sua opinião quais devem ser os diferenciais de um bom material que auxilie na aprendizagem dos alunos? *

Sua resposta _____

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UOB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - IB
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROEBIO

PRO
Mestrado
em Ensino

Pesquisa sobre Evolução Biológica

*Obrigatório

PARTE III - Materiais de referência

15 - Nas aulas de Biologia, quais materiais didáticos são utilizados pelos professores? *

- a) Quadro branco
- b) Livro didático
- c) Slides ilustrativos
- d) Livros paradidáticos
- e) E-book
- f) Aplicativos de Biologia
- g) Vídeos e animações
- h) Outros

16 - Você considera o material didático utilizado em sala de aula adequado para a aprendizagem? *

- a) Sim, muito.
- b) Sim, mas precisa melhorar.
- c) Não considero adequado.
- d) Não sei responder.

17 - Considerando sua prática, avalie abaixo, por ordem de prioridade ("Uso com frequência", "Utilizo de vez em quando", "Quase não utilizo", "Nunca utilizo") como você utiliza os materiais listados para seus estudos de Biologia ou para pesquisas escolares?

	Utilizo de vez em quando	Uso com frequência	Quase não utilizo	Nunca utilizo
Livro didático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites na internet como blogs de divulgação científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites da internet como sites que respondem questões enviadas pelos usuários (brainly, yahoo respostas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites da internet de conteúdo colaborativo (como Wikipédia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vídeos do youtube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiais de cursos pré-vestibulares ou de reforço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18 - Caso utilize algum outro material de apoio, descreva-o abaixo.

Sua resposta _____

19 - Na sua opinião quais devem ser os diferenciais de um bom material que auxilie na aprendizagem dos alunos? *

Sua resposta _____

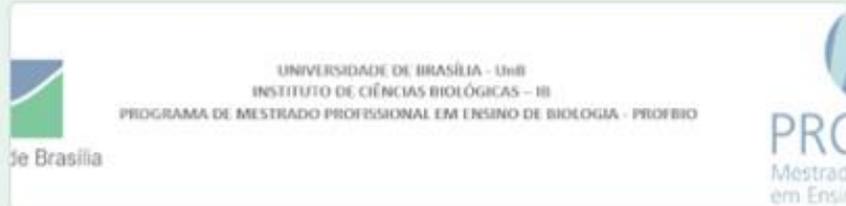
[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)



Pesquisa sobre Evolução Biológica

Obrigada por sua colaboração!

Obrigada por participar voluntariamente da pesquisa. Lembre-se que uma cópia com suas respostas será enviada para o seu e-mail logado no momento em que preencheu esse questionário.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: Fernanda de Jesus da Silva, no telefone (61)99265-6747 ou para Nilda Diniz Rojas, no telefone (61) 98107 8181, disponível inclusive para ligação a cobrar. O contato pode ainda ser feito pelos e-mails niddiniz@unb.br ou niddiniz@gmail.com.

[Voltar](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

APÊNDICE B

Questionário *online* enviado aos responsáveis, disponível em:

<https://forms.gle/BKKAXpuEHZXaCo7P8>

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar, voluntariamente, do projeto de pesquisa “Evolução Biológica sob a perspectiva dos estudantes da Rede Pública do Distrito Federal”, sob a responsabilidade da mestrandia Fernanda de Jesus da Silva, orientada pela Profa. Nilda M. Diniz Rojas (GEM-UnB). Por ser um eixo central previsto tanto nos documentos norteadores do currículo para a educação básica, quanto na produção de conhecimento científico dentro da Biologia, identificar nível de conhecimento dos (as) alunos (as) de Ensino Médio do DF acerca de Evolução Biológica, para fins de auxiliar os professores no que tange ao processo de ensino e aprendizagem sobre o tema em questão.

O objetivo do projeto é: identificar possíveis dificuldades e concepções errôneas no entendimento do processo de Evolução Biológica por parte dos alunos(as) do Ensino Médio do DF; identificar quais são os materiais didáticos e paradidáticos utilizados por professores e estudantes como material de apoio. Os resultados serão utilizados para o desenvolvimento de um material didático investigativo sobre o tema Evolução Biológica no formato de um e-book, como material complementar.

Para essa pesquisa, você receberá todos os esclarecimentos necessários antes da pesquisa, e lhe asseguramos que seu nome não será revelado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, pela omissão total de quaisquer informações que permitam a sua identificação individual. Sua participação será por meio de respostas a questionário semiestruturado, com tempo previsto de até 15 minutos para respondê-lo. O questionário está estruturado em 3 partes e você pode acompanhar o preenchimento pela barra de progresso abaixo.

A qualquer momento, você poderá desistir, não terminando o questionário e fechando essa aba de seu navegador. A sua recusa ou desistência não lhe acarretarão prejuízo escolar nem pessoal e nenhum dado anteriormente preenchido é enviado quando da não conclusão.

A colaboração não é remunerada, nem implicará em gastos adicionais para

você, além do acesso usual à internet. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá buscar ser indenizado(a) obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados desta pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília e na Secretaria de Educação do Distrito Federal, com possibilidade de posterior publicação.

Os dados serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda da coordenadora da pesquisa por um período de cinco anos, após o qual serão destruídos.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: Fernanda de Jesus da Silva, no telefone (61)99265-6747 ou para Nilda Diniz Rojas , no telefone (61) 98107 8181, disponível inclusive para ligação a cobrar. O contato pode ainda ser feito pelos e-mails:niddiniz@unb.br ou niddiniz@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidas pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e- mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Você aceita participar como voluntário da pesquisa?

- a) Sim
- b) Não

Assinatura Data de assinatura do termo:

_____/_____/_____.

APÊNDICE C

Termo de Assentimento

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “Evolução Biológica sob a perspectiva dos estudantes da Rede Pública do Distrito Federal”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é identificar o nível de conhecimento dos(as) alunos(as) de Ensino Médio do DF acerca da Evolução Biológica. Os resultados serão utilizados para o desenvolvimento de um material didático investigativo sobre o tema Evolução Biológica no formato de um e-book, como material complementar.

Caso você concorde em participar, você irá responder remotamente um questionário produzido na ferramenta Google Formulários sobre o tema Evolução Biológica.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa se restringem a sentir-se desconfortável e/ou constrangido em responder à alguma questão abordada. Sendo esse o caso, a qualquer momento, você poderá desistir, não terminando o questionário e fechando essa aba de seu navegador. A sua recusa ou desistência não lhe acarretarão prejuízo acadêmico, bem como pessoal e nenhum dado anteriormente preenchido é enviado quando da não conclusão. Mesmo após envio de suas repostas é possível desistir de sua participação, entrando em contato com as pesquisadoras nos meios informados ao final desse documento, sendo-lhe assegurado a exclusão de seus dados da pesquisa. Para além destes, em se tratando de uma ferramenta virtual, há risco de exposição de dados. Para tal, recomenda-se que, ao preencher o formulário, não faça uso da ferramenta de preenchimento automático e utilize a conta institucional fornecida pela Secretaria de Educação. Sendo uma ferramenta GSuite, o Google formulário utiliza a política de privacidade do Google e está sujeita à legislação brasileira. Se quiser saber mais sobre tal política, acesse o site: <https://policies.google.com/privacy?hl=pt-PT#intro>.

A pesquisa pode ajudar na elaboração de um material paradidático para ser utilizado nas aulas de Evolução Biológica de forma complementar ao material didático já utilizado.

Para participar desta pesquisa, o seu responsável legal deverá consentir sua participação, dando aceite a um termo de consentimento que lhe será enviado. Além do consentimento de seu responsável, também será necessária o seu aceite para que possa participar da pesquisa, podendo declinar, caso você não queira fazê-lo.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, além do acesso usual a internet, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se vier a sofrer danos em função de sua participação, você tem direito a buscar indenização, conforme legislação vigente no Brasil.

Você terá todas as informações necessárias sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a).

As pesquisadoras não irão divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada, pois serão futuramente publicados, sem identificação dos participantes.

Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador

avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Ao dar aceite ao termo, você receberá em seu e-mail uma cópia dessa documentação, bem como de suas respostas às questões do questionário.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidas pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

DADOS DAS PESQUISADORAS:

Pesquisadora: Nilda Maria Diniz Rojas. Telefone:
(61) 98107- 8181

Pesquisadora: Fernanda de Jesus da Silva.
Telefone: (61) 99265-6747 Universidade de
Brasília

Instituto de Ciências Biológicas

Esclarecido(a) sobre a proposta e objetivos da pesquisa, de seus direitos e da concordância de seu responsável legal, você aceita participar da pesquisa como voluntário, respondendo às questões apresentadas?

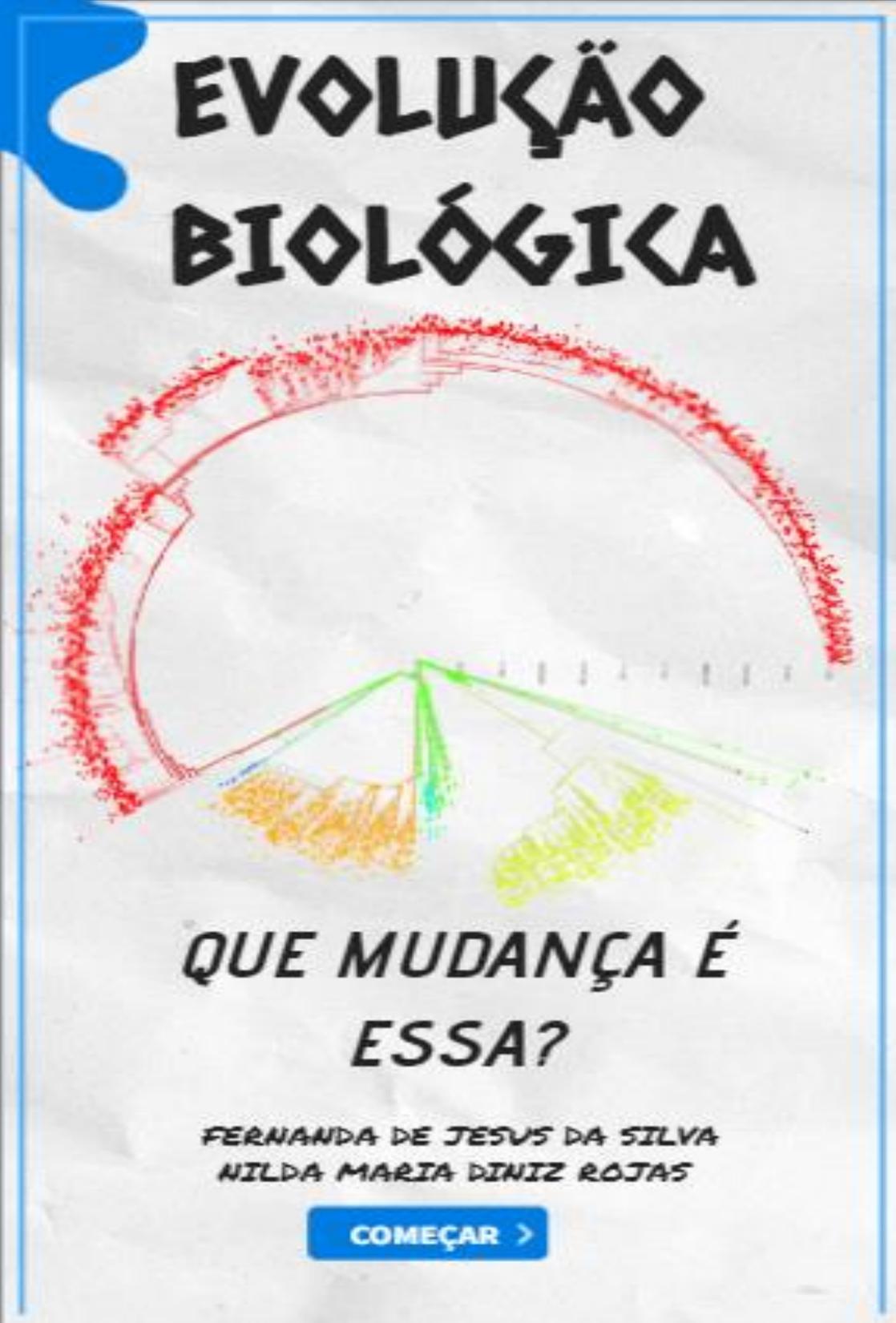
- a) Aceito participar
- b) Não aceito participar

*Nome e assinatura do participante da
pesquisa:* _____

Data de assinatura do termo: __/____/_____

APÊNDICE D

A prévia do material que está sendo elaborado pode ser encontrada no link:
<https://view.genial.ly/633e85095828e4001888629d>



**EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA**

*QUE MUDANÇA É
ESSA?*

*FERNANDA DE JESUS DA SILVA
NILDA MARIA DINIZ ROJAS*

COMEÇAR >

The image shows a presentation cover with a white background and a blue border. At the top left, there is a blue abstract shape. The title 'EVOLUÇÃO BIOLÓGICA' is written in large, bold, black, sans-serif capital letters. Below the title is a phylogenetic tree diagram. The tree has a central root with two main branches. The left branch is colored red and has a dense, bushy appearance. The right branch is colored green and has a more sparse, linear appearance. Below the green branch, there are two smaller branches, one colored orange and one colored yellow. The text 'QUE MUDANÇA É ESSA?' is written in a bold, italicized, black, sans-serif font. Below this, the authors' names 'FERNANDA DE JESUS DA SILVA' and 'NILDA MARIA DINIZ ROJAS' are listed in a smaller, italicized, black, sans-serif font. At the bottom center, there is a blue button with the text 'COMEÇAR >' in white, bold, sans-serif capital letters.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Silva, Fernanda de Jesus da
Evolução biológica [livro eletrônico] : que
mudança é essa / Fernanda de Jesus da Silva,
Nilda Maria Diniz Rojas. -- 1. ed. -- Brasília, DF :
Ed. das Autoras, 2022.
PDF.

Bibliografia.
ISBN 978-65-00-57169-1

1. Biologia 2. Darwin, Charles, 1809-1882
3. Evolução (Biologia) 4. Evolução (Biologia) -
História 5. Genética - História 6. Origem da vida
7. Seleção natural I. Rojas, Nilda Maria Diniz.
II. Título.

22-139016

CDD-576.807

Índices para catálogo sistemático:

1. Evolução : Biologia : Estudo e ensino 576.807

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

**O PRESENTE MATERIAL FOI PRODUZIDO COM APOIO DA
COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE
NÍVEL SUPERIOR - BRASIL (CAPES), CÓDIGO DE
FINANCIAMENTO 001.**



Carta aos professores

Esse material foi pensado para você!!

Ele não pretende ser uma receita de bolo para a qual você precisa se desdobrar e adequar o seu planejamento, caso queira usá-la. **PELO CONTRÁRIO!** Esse material pretende ser flexível o suficiente, de modo que você possa utilizá-lo da forma que melhor se adaptar a sua realidade e planejamento. As atividades podem ser trabalhadas de forma isolada, embora a sequência em que tenham sido construídas tenha uma intencionalidade: apresentar uma abordagem de como a ciência funciona, trabalhando o que são hipóteses e teoria para depois demandar que os próprios estudantes criem hipóteses, analisem dados e decidam se essas hipóteses condizem ou não com essa análise.

Esse material também pode ser adaptado para uso remoto, assíncrono ou presencial, com ou sem acesso a rede.

Para guiar seu percurso utilize as setinhas laterais, ou clique sobre os botões azuis e cinzas, que trazem orientações ou dicas de abordagens.

caso queira solicitar o material em pdf para uso sem conexão, fazer críticas e sugestões, entre em contato pelo botão abaixo.

Sejam muito bem vindos!! Que lhes seja útil!



**ENTRE EM
CONTATO**



**PORQUE
ENSINAR**

Ensino por Investigação

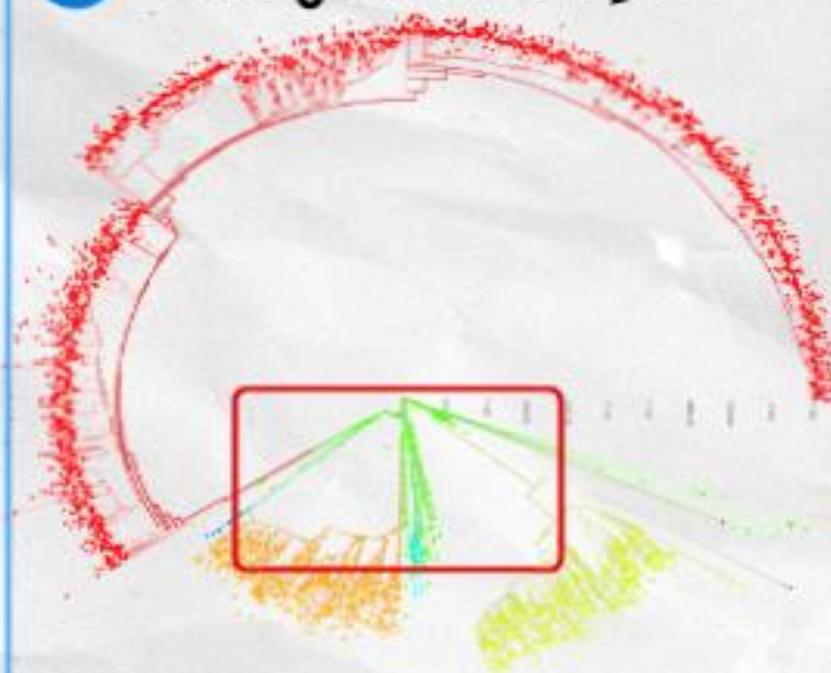
A proposta é trabalhar com esse material da perspectiva do Ensino por Investigação, uma metodologia que privilegia a autonomia dos estudantes, promovendo atividades que o façam vivenciar a prática científica mais do que a simples exposição de conteúdos. Não se trata necessariamente de fazer experimentos, mas sim de questionar-se, buscar explicações (hipóteses), criar metodologias para testá-las, construir um referencial teórico que trate do mesmo tema e comunicar as conclusões que se chega.

De forma resumida, podemos elencar importantes ações promovidas pelo Ensino por Investigação no esquema abaixo:

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

- 
1. Conheça o que pensa seu estudante: levantamento de concepções prévias.
 2. Construção de possíveis explicações
 3. Desenho de metodologias compatíveis
 4. Formulação de Hipóteses e previsões
 5. Construção de desenhos experimentais
 6. Articulação com conhecimento científico existente
 7. Desenvolvimento da Linguagem científica
 8. Desenvolvimento de habilidades de comunicação e discussão

Compreendendo a imagem da capa



A imagem acima representa uma **ÁRVORE FILOGENÉTICA** do vírus SARS COV, causador da pandemia COVID 19.

Essa imagem foi retirada da plataforma GISAID, uma plataforma colaborativa que compartilha dados genéticos, clínicos e epidemiológicos de vírus que afetam humanos. No Brasil, a FIOCRUZ faz a comunicação desses dados traduzidos.

A árvore acima tem um formato radial, e indica em seu centro o **ANCESTRAL COMUM** de todas as linhagens demonstradas. Clique no retângulo vermelho para ver o aumento da imagem.

Pensando na vida...

A frase: "De onde viemos e para onde iremos", permeia o imaginário das pessoas há muitos e muitos anos, o que nos leva a um pensamento comum: COMO TUDO SURTIU?

Não temos (nós a sociedade e a própria ciência) todas as respostas, mas é possível traçarmos algumas possibilidades.

A Evolução Biológica é um desses caminhos que nos mostram **EVIDÊNCIAS** de nossa passagem pela Terra ao longo dos anos, assim como de todos os seres vivos.



**CLIQUE AQUI E NOS CONTE
O QUE VOCÊ ACHA SOBRE
ISSO**

PRÓXIMA
PÁGINA →

03

"Sobre os ombros de gigantes..."

A frase acima (de autoria não definida, mas comumente atribuída a Isaac Newton), nos dá um ótimo indício de como a ciência funciona. Ela nos indica que o que sabemos hoje está fundamentado no que foi produzido por muitos outros pesquisadores, pensadores e cientistas.

Com a Evolução não foi diferente: muitos se dedicaram a pensar e estudar o tema ao longo dos anos.



**VOCÊ CONHECE ESSES CARAS?
CLIQUE SOBRE AS IMAGENS PARA DESCOBRIR QUEM
SÃO.**

PRÓXIMA
PÁGINA →

04

"Sobre os ombros de gigantes..."

A Origem das Espécies foi a obra que compilou as observações de Darwin e Wallace, concretizando o que ficaria conhecida como a Teoria da Evolução.

Mas se é só uma teoria, não precisamos acreditar? Será que é isso mesmo??? O microbiologista Átila Iamarino nos ajuda a refletir sobre isso no vídeo abaixo.



Clique aqui para assistir ao vídeo no youtube

PRÓXIMA
PÁGINA →

05

Agora me diga você:

Como você explicaria a uma criança o que é uma Teoria??



RESPONDA

O percurso chamado "Método Científico"

Para entendermos um pouco como funciona esse caminho que a ciência precisa percorrer, que chamamos de Método científico, que tal olharmos para a história?

Jonh Snow, um médico londrino que tentava entender de que forma e porquê pessoas da cidade estavam morrendo com diarreia e desidratação graves, em 1854, levantou e plotou

PRÓXIMA
PÁGINA →

06

dados como a localização das moradias dos pacientes e vítimas em um mapa da cidade.

Perfeito! Ele nos mostra duas importantes etapas do Método científico: A observação e o Problema.

Observação: Pessoas em Londres estão morrendo, apresentando um mesmo quadro clínico.

Problema: De que forma as pessoas estão sendo contaminadas?

Vamos olhar o mapa? Clique nele para ampliá-lo.



PRÓXIMA
PÁGINA →

07

Jonh Snow levantou os dados dos pacientes, o que caracteriza a etapa que chamamos de "**Experimentação**" (**Teste**) e "**Analisou os dados**" a partir do mapa. Mas antes disso, até para saber que dados levantar e como fazê-lo, o médico deve ter contemplado uma importante etapa do método científico: a proposição de "**Hipóteses**". Escolha abaixo uma das frases que poderia ter sido uma hipótese levantada por Snow.

A diarreia e a desidratação estão sendo causadas por vírus, transmitidos pelo ar.

(Vá para pág. 9)

A transmissão está ocorrendo a partir da distribuição de água.

(Vá para pág. 10)

08

Opsssss

Vamos por partes!

O que é uma Hipótese??

Uma hipótese é uma possível resposta a pergunta que identifica o problema da pesquisa. Aqui, não sabemos ainda se ela responde ou não a essa pergunta. Por isso mesmo é que ela precisa ser testada!

Contexto histórico do fato

Foi somente em 1858 que Pasteur propôs que algumas doenças contagiosas eram causadas por germes. E só em 1883, Robert Koch de fato demonstrou que a cólera (a doença da epidemia de Londres) era causada pela BACTÉRIA *Vibrio cholerae*.

Então vamos olhar novamente para o problema de Snow e repensar uma hipótese para ele?

Problema: De que forma as pessoas estão sendo contaminadas?



Clique aqui para voltar e tentar novamente!

09

Muito bom!

Entendendo sua vitória...

O que é uma Hipótese??

Você demonstrou ter compreendido o que seria uma Hipótese científica. É uma possível resposta a pergunta que identifica o problema da pesquisa. Aqui, não sabemos ainda se ela responde ou não a essa pergunta. Por isso mesmo é que ela precisa ser testada!

Sabendo mais da história da Epidemia

Foi somente em 1858 que Pasteur propôs que algumas doenças contagiosas eram causadas por germes. E só em 1883, Robert Koch de fato demonstrou que a cólera (a doença da epidemia de Londres) era causada pela BACTÉRIA *Vibrio cholerae*. Logo não faria sentido Snow ter proposto algo que nem sabia que existia né?

Se bem que as vezes a ciência também parte do improvável. Mas, vamos continuar...



Clique aqui para continuar

09

Continuando...

Agora que você já entendeu bem o que significa uma hipótese, que tal botarmos mãos à obra e fazermos ciência? Até porque faltou falarmos da maior contribuição que o Método científico trouxe para Ciência moderna: a comunicação. Descrever o que se fez, como se fez e a que conclusões chegou permite que aquele conhecimento produzido seja continuamente testado, criticado e seus métodos aperfeiçoados. E isso é essencial para o avanço científico.

Revisando conceitos...

1. Evidências
2. Hipóteses
3. Teoria

 DICA AMIGA

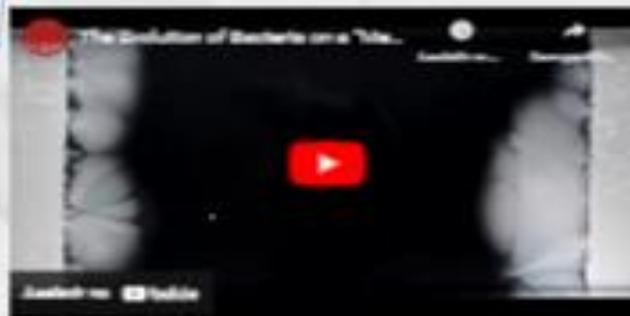
Exercitando o cérebro!!



Clique aqui para acessar a atividade

10

Vamos observar



[Assista ao filme com legendas pelo youtube](#)

 o que o vídeo nos mostra

 VAMOS PENSAR UM POUQUINHO

Escalando gigantes...

O que é a resistência a antibióticos e por que ela é preocupante?

**A resistência
aos antibióticos**

 DICA AMIGA

11



VAMOS PENSAR UM POUCO

Em uma dada população de bactérias, que se multiplicam de forma acelerada e sem muitos mecanismos de correção da divisão celular, eventualmente surgem variações que podem resultar em resistência a medicações.

De uma geração para a outra o número dessas **CEPAS** resistentes na população pode ser alterado, caso a população inicial seja submetida a essas medicações.

Agora pense em algumas atividades de nossa sociedade atual, como:

- uso descontrolado de antibióticos e o
- uso "preventivo" de antibióticos na agropecuária

Será que nossas atividades humanas podem interferir na evolução de novas linhagens bacterianas?



DICA AMIGA

12

O experimento de Lederberg

Em 1952, Esther e Joshua Lederberg realizaram um experimento com bactérias que crescem em colônias isoladas em placas e que se pode reproduzir as colônias pressionando levemente um pano contra a placa original e "estampando", com o mesmo pano, as outras placas. Bactérias de cada colônia são recolhidas no pano e depois depositadas nas novas placas.

Vamos analisar os dados

As etapas do experimento foram:



1. As bactérias inoculadas se espalham em uma "placa original", formando colônias



2. Faz-se uma cópia dessa placa inicial, com várias colônias diferentes para uma placa com penicilina



3. As colônias X e Y da placa estampada sobrevivem, o restante não.



4. A placa original é lavada com penicilina, as mesmas colônias (aquelas em posição X e Y) sobrevivem – apesar de essas colônias da placa original nunca terem encontrado penicilina antes.



VAMOS PENSAR UM POUCO

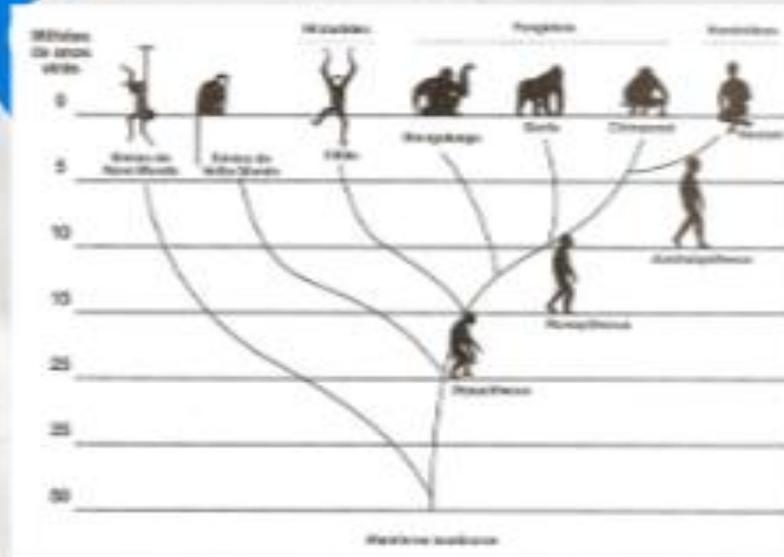


13

O que pensamos quando vemos essa imagem?



É muito comum, quando pensamos em Evolução Biológica, ou mesmo quando procuramos sobre o assunto na internet, nos depararmos com uma imagem semelhante a essa acima. Mas que ideias essa imagem acaba nos passando sobre esse processo tão essencial à vida? Será que essas ideias trazem de fato um fundamento científico? Será que elas estão de acordo com o que os biólogos entendem como Evolução Biológica?



Clique sobre a imagem para mais informações!!!

A ideia que somos descendentes de macacos não tem nenhum embasamento científico, ou seja, é uma afirmação que não se sustenta. Para considerarmos uma teoria como válida ela precisa ter um método científico, que nada mais é do que passar por várias etapas de estudos, comprovação e muitas vezes eficácia. Como por exemplo as vacinas, que passam por um rigoroso processo científico. Esse processo pode levar anos. Quando olhamos novamente para a árvore filogenética conseguimos ver que tivemos um ancestral comum com os macacos, nada mais do que isso e que não evoluímos do mesmo clado.

Dinâmica dos alfinetes

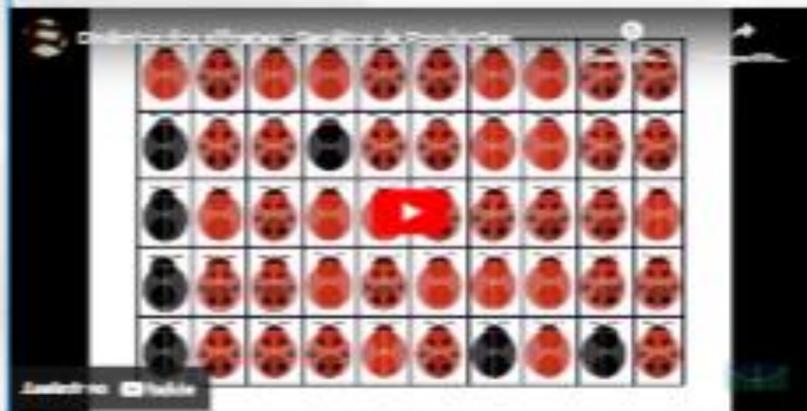
Atividade criada pelas professoras Dr.^{as} Nazaré Klautau e Dr.^a Silviene Oliveira - UnB.

Indicação: 3º ano do ensino médio

Pré-requisitos necessários: noções introdutórias de genética

Número de aulas sugeridas: 4

!Orientação em vídeo



Dinâmica dos alfinetes

Vamos observar.

Nesta atividade iremos compreender o equilíbrio das populações usando o princípio de Hardy-Weinberg e como situações adversas estão inseridas no processo de deriva genética. Formaremos populações distintas a partir da junção de alelos (A e a), representados por alfinetes. Depois contaremos o número de indivíduos formados e calcularemos a frequência. Após a formação de indivíduos conseguiremos perceber os genes que influenciam na transmissão dos caracteres de uma população e os que são influenciados. Antes da realização da atividade relembre os conceitos de homozigose e heterozigose, caso tenham esquecido. Vamos lá!

Dinâmica dos alfinetes

Materiais:

100 alfinetes com cabeças coloridas (duas cores) e as pontas cortadas.

01 placa de isopor

01 recipiente para guardar os alfinetes

01 tabela para anotações dos dados obtidos.
(Pode usar o caderno)

Metodologia

Os alelos previamente definidos pelas cores dos alfinetes, serão pegos aleatoriamente dentro de um frasco para a formação de um par de alelos, indicando um indivíduo. Cada par de indivíduo deve ser fixado na placa de isopor. Exemplo: os alfinetes vermelhos (A) representam a cor púrpura das flores e alfinetes brancos (a) representam a cor branca das flores. A junção dos alelos irá determinar a formação do indivíduo homocigoto ou heterocigoto.

Após a formação da população, anote os indivíduos formados em cada população e calcule as frequências de genótipos e fenótipos.

A participação ativa dos estudantes na atividade é muito importante para o entendimento do conteúdo e avaliação de como está indo o processo de aprendizagem.

Glossário

- **ÁRVORE FILOGENÉTICA** É a representação gráfica das relações de parentesco evolutivo entre organismos - incluindo linhagens virais. As relações são organizadas a partir da análise dos genomas e, anteriormente à descoberta do material genético e do desenvolvimento de ferramentas para seu estudo, era realizada pela comparação de características dos organismos, como estruturas de mesma origem. Atualmente, as características comparadas são, em geral, genéticas, ou seja, a estrutura e funcionalidade de genes em comum entre diferentes entidades biológicas.
- **ANCESTRAL COMUM:** Diz-se de grupo ancestral, real ou hipotético de um ou mais clados.
- **ADAPTAÇÃO:** A capacidade que o indivíduo desenvolve que permite a sobrevivência e reprodução a situações adversas em seu ambiente natural, levando vantagem sobre outros indivíduos.
- **CEFAS:** geralmente faz referência a um grupo de microorganismos que possuem um ancestral comum e compartilham características fisiológicas, morfológicas e genéticas.
- **EVIDÊNCIAS:** dados utilizados para validar e dar suporte à confirmação ou à negação de uma determinada teoria ou hipótese científica.

Glossário - outros termos importantes

- **Adaptação:** A capacidade que o indivíduo desenvolve que permite a sobrevivência e reprodução a situações adversas em seu ambiente natural, levando vantagem sobre outros indivíduos.
- **Alelo:** Uma forma de gene, transmitido por um loco gênico particular; é uma sequência peculiar de nucleotídeos, que codifica um RNA mensageiro.
- **Autossomo:** Qualquer cromossomo que não seja um cromossomo sexual.
- **Clone:** Um conjunto de indivíduos geneticamente idênticos, reproduzidos assexuadamente a partir de um organismo ancestral.
- **Coevolução:** Evolução em duas ou mais espécies, em que as mudanças evolutivas de cada espécie influenciam a evolução da outra espécie.
- **Cromossomo sexual:** Um cromossomo que influencia a determinação do sexo.
- **Cromossomo:** O cromossomo consiste em DNA com várias proteínas ligadas a ele, especialmente as histonas.
- **Darwinismo:** Teoria de Darwin de que as espécies se originam de outras espécies por evolução e de que a evolução é dirigida principalmente pela seleção natural. Difere do neodarwinismo, principalmente pelo fato de que Darwin não conhecia a herança mendeliana.
- **Deriva genética:** São mudanças aleatórias nas frequências gênicas de uma população.
- **Efeito do fundador:** A perda de variação genética quando uma nova colônia é formada por um número muito pequeno de indivíduos de uma população maior.
- **Especiação:** Origem de duas ou mais espécies a partir de uma espécie ancestral, geralmente separadas geograficamente.

Glossário - outros termos importantes

- **Espécie:** Conceito biológico de espécie é um conjunto de organismos que podem intercruciar, formando descendentes férteis, ficando isolados de outras espécies por incompatibilidade biológica.
- **Evolução:** É a mudança, entre as gerações, nas linhagens das populações.
- **Fenótipo:** características, ou traços visíveis de um organismo, sejam eles devidos ao genótipo ou ao ambiente.
- **Filogenia:** A "árvore da vida": um diagrama ramificado mostrando as relações ancestrais entre as espécies ou outros táxons. A filogenia de determinada espécie mostra com que outras espécies ela compartilha os ancestrais comuns mais recentes.
- **Fluxo gênico:** A movimentação de genes para uma população, através de intercrucamento ou por migração e intercrucamento.
- **Frequência gênica:** A frequência de um determinado gene em uma população, relativamente a outros genes do mesmo loco. É expressa como uma proporção (de 0 a 1) ou como porcentagem (de 0% a 100%).
- **Gene:** Sequência de nucleotídeos que codificam uma proteína (ou, em alguns casos, parte de uma proteína). Está ligado a hereditariedade.
- **Genética de populações:** O estudo dos processos que influenciam as frequências gênicas nas populações.
- **Genoma:** O conjunto completo de DNA de uma célula ou organismo.
- **Genótipo:** É a dupla de genes que um indivíduo possui em um dado loco. Nos humanos por exemplo temos um gene proveniente da mãe e um gene proveniente do pai. Grupo monofilético: É um conjunto de espécies constituído pela ancestral comum e todas as suas descendentes.

Glossário - outros termos importantes

- **Grupo parafilético:** Um conjunto de espécies constituído pela espécie ancestral e algumas, mas não todas, as espécies dela descendentes. As espécies integrantes do grupo são aquelas que continuaram semelhantes à ancestral; as espécies excluídas são as que evoluíram com relativa rapidez e não mais se parecem com a ancestral.
- **Grupo polifilético:** Um conjunto de espécies descendentes de mais de um ancestral comum. O ancestral comum mais antigo a todas elas não é membro do grupo polifilético.
- **Herança lamarckiana:** Um sinónimo historicamente erróneo para a herança de caracteres adquiridos.
- **Isolamento reprodutivo:** Duas populações, ou indivíduos de sexos diferentes, estão reprodutivamente isolados entre si se, juntos, não conseguem produzir prole fértil.
- **Loco:** O local, no DNA, ocupado por um determinado gene.
- **Macroevolução:** A evolução em grande escala; o termo refere-se a eventos em nível superior ao de espécie. O surgimento de um novo grupo superior, como o dos vertebrados, seria um exemplo de evento macroevolutivo.
- **Meiose:** Um tipo especial de divisão celular que ocorre durante a reprodução dos organismos diplóides, para produzir os gametas. Durante a meiose, o conjunto duplo de genes e cromossomos das células diplóides normais é reduzido para um único conjunto haplóide. O sobre cruzamento (crossing-over) e a consequente recombinação ocorrem durante uma fase da meiose.
- **Microevolução:** As mudanças evolutivas em pequena escala, como as mudanças de frequências gênicas em uma população.
- **Mimetismo:** Caso em que uma espécie se assemelha com outra espécie.
- **Mitocôndria:** Um tipo de organela das células eucarióticas; as mitocôndrias queimam os produtos da digestão dos alimentos para produzir energia.

Glossário - outros termos importantes

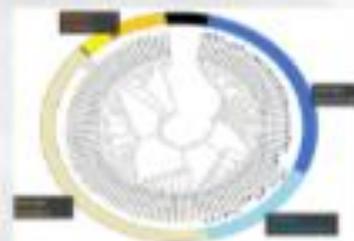
- **Mitose:** Divisão celular. Toda divisão celular em organismos pluricelulares se faz por mitose, exceto uma divisão celular especial chamada meiose, que origina os gametas.
- **Morfologia:** É o estudo da forma, dimensões e estrutura dos organismos.
- **Mutação:** Quando o DNA parental é copiado para formar nova molécula de DNA, normalmente ele é copiado com exatidão. Mutação é qualquer mudança na nova molécula de DNA em relação à molécula parental. As mutações podem alterar uma única base, ou nucleotídeos, ou curtos segmentos de bases, ou partes do cromossomo ou cromossomos inteiros. As mutações podem ser detectadas tanto no nível de DNA quanto no nível fenotípico.
- **Neodarwinismo (I):** É a teoria da seleção natural de Darwin mais a herança mendeliana. (II) É a doutrina do pensamento evolutivo que foi inspirada pela unificação da seleção natural com o mendelismo. Um sinónimo para síntese moderna.
- **Nicho:** O papel ecológico de uma espécie; o conjunto de recursos que ela consome e os habitats que ela ocupa.
- **Núcleo:** A região das células eucarióticas que contém o DNA.
- **Paleontologia:** O estudo científico dos fósseis.
- **Poliplóide:** Um indivíduo que contém mais do que dois conjuntos de genes e cromossomos.
- **População:** Um grupo de organismos, geralmente de indivíduos sexuais que inter cruzam e compartilham um conjunto gênico.
- **Razão de Hardy-Weinberg:** É a razão das frequências genotípicas que se originam quando os cruzamentos são ao acaso e nem seleção, nem deriva estão atuando. Para dois alelos (A e a), com frequências p e q, há três genótipos AA, Aa e aa; e a razão de Hardy-Weinberg para os três é $p^2 AA : 2pq Aa : q^2 aa$. É o ponto de partida para grande parte da teoria da genética de populações.

Glossário - outros termos importantes

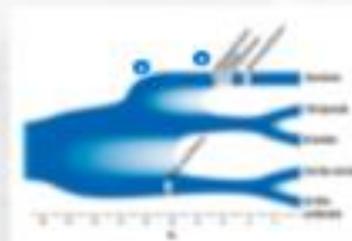
- **Seleção artificial:** Cruzamentos seletivos realizados por humanos, para alterar uma população. As formas da maioria das espécies domesticadas e agrícolas foram produzidas por seleção artificial; também é uma técnica experimental importante para o estudo da evolução.
- **Seleção natural:** É o processo pelo qual as formas de organismos de uma população que estão mais bem-adaptadas ao ambiente aumentam em frequência em relação às formas menos adaptadas, ao longo de uma série de gerações.
- **Seleção sexual:** A seleção pelo comportamento de acasalamento, geralmente ocorre por meio da competição entre os membros do mesmo sexo (geralmente os machos) para ter acesso aos membros do outro sexo (fêmeas). Na seleção sexual, os indivíduos são favorecidos por sua aptidão em relação aos membros do mesmo sexo, enquanto a seleção natural atua na aptidão de um genótipo relativamente à população geral.
- **Taxonomia:** A teoria e a prática da classificação biológica.
- **Taxão:** Qualquer grupo taxonômico nomeado como, por exemplo: família Felidae, gênero *Homo* ou espécie *Homo sapiens*. Um grupo formalmente reconhecido como diferente de qualquer outro grupo (como o grupo dos herbívoros ou o das aves tropadoras).

Para saber mais - página 16

Os estudos filogenéticos, ou de parentesco evolutivo eram inicialmente propostos com base em análises que comparavam caracteres de espécies fósseis e viventes. Essa avaliação morfológica foi essencial à reconstrução da história da vida em muitos grupos de organismos. Hoje, somadas a esses dados (e as vezes inclusive divergindo deles) há análises moleculares e genômicas que reconstroem verdadeiras árvores filogenéticas. Abaixo, trouxemos duas imagens para ilustrar esse avanço científico. Clique nas imagens para aumentá-las e nos textos de fontes para saber mais sobre elas. Para compreender melhor uma árvore filogenética, clique sobre o ícone: .



Fonte: Weis, 2015.



Fonte: Langenbacher et al., 2012

[Clique aqui para voltar para a página 16](#)