



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Ciências Biológicas

SÁVIO HENRIQUE SILVA DE ARAGÃO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA
PLANEJADA SEGUNDO OS REFERENCIAIS DO MOVIMENTO CTS**

JEQUIÉ - BA

2023

SÁVIO HENRIQUE SILVA DE ARAGÃO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA
PLANEJADA SEGUNDO OS REFERENCIAIS DO MOVIMENTO CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Campus de Jequié, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

JEQUIÉ

2023

SÁVIO HENRIQUE SILVA DE ARAGÃO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO PLANEJADA
SEGUNDO OS REFERENCIAIS DO MOVIMENTO CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Campus de Jequié, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Prof. Maria de Lourdes Oliveira Porto
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Prof. Ma. Raviéllen Vieira Barros
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

AGRADECIMENTOS

A resolução deste trabalho contou com a contribuição de diversas pessoas no decorrer de todo o processo, a elas os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais Mara e Reginaldo, por todo apoio e incentivo em todo momento dessa jornada durante o curso de graduação.

Ao meu orientador Paulo Marcelo Marini Teixeira, por toda paciência e compreensão.

Aos meus irmãos Ariel e Samara, por sempre me apoiarem ao longo de toda a minha jornada acadêmica.

Aos meus amigos e familiares que, ao longo desta caminhada, estiveram sempre presentes, oferecendo-me apoio, em especial, à Ezequiel, Luan Micael, Ruan, Jordan, Jeferson, Manuela, Henrique, Aran, Magno, Rafael, Guilherme e Natália.

À minha namorada Evely, por todo o carinho e apoio nos momentos mais difíceis.

Um agradecimento especial a minha amiga Riane, que foi de extrema importância para a conclusão deste trabalho.

Em especial, agradecimentos ao meu eterno amigo Matheus Rodrigues (*in memoriam*), por todo o incentivo e parceria que contribuíram especialmente para que esse trabalho acontecesse, contribuindo com ideias que engrandeceram o desenvolvimento desta pesquisa. Por sua amizade e carinho, dentro e fora da minha jornada acadêmica, nunca irei te esquecer, sinto sua falta, amigo.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para essa realização.

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA PLANEJADA SEGUNDO OS REFERENCIAIS DO MOVIMENTO CTS

RESUMO

O conceito de evolução é essencial no que diz respeito ao ensino de Ciências Biológicas, pois proporciona a compreensão de fenômenos e acontecimentos que deram origem à vida e a sua diversidade. Todavia, a implementação do ensino de Evolução enfrenta grandes dificuldades devido a concepções equivocadas, que já se encontram enraizadas no pensamento dos discentes. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar a potencialidade de uma Sequência Didática sobre tópicos de Biologia Evolutiva, com enfoque na proposta curricular CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), junto a alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Jequié/BA. Os dados foram colhidos no decorrer de quatro encontros, com aulas expositivas e a aplicação de questionários pré e pós a aplicação da investigação. Após a análise dos dados, foi percebido que a utilização da proposta CTS, apresentou elementos para uma melhoria das concepções dos estudantes em relação à teoria evolutiva. Contudo, observou-se também que alguns discentes se mostraram resistentes à compreensão de tal conhecimento, em alguns aspectos.

Palavras-chave: Educação CTS; Evolução; Sequência Didática

ABSTRACT

The concept of evolution is essential with regard to the teaching of Biological Sciences, as it provides an understanding of phenomena and events that gave rise to life and its diversity. However, the implementation of Evolution teaching faces great difficulties due to misconceptions, which are already rooted in the students' thinking. With this, the objective of this work was to analyze the potential of a Didactic Sequence on Evolutionary Biology contents, with an approach in the STS (Science, Technology and Society) curricular proposal, with students of the 3rd year of high school in a public school in the city of Jequié/BA. Data were collected during four meetings, with expository classes and the application of a pre and post application of the investigation. After analyzing the data, it was noticed that the use of the STS proposal presented elements for an improvement of the students' conceptions in relation to evolutionary theory. However, it was also observed that some students felt resistant to understanding such knowledge, in some aspects.

Keywords: CTS Education; Evolution; Didactic Sequence

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	6
2 - OBJETIVOS	8
2.1 - Objetivo geral:	8
2.2 - Objetivos específicos:	8
3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1 - Teoria da evolução: histórico e novas concepções.....	9
3.2 - Ensino da evolução: Metodologias e desafios.....	13
3.3 - Educação CTS: conceituação e oportunidades no ensino de evolução	16
4 - PERCURSO METODOLÓGICO	19
4.1- Contexto da escola.....	19
4.2 - Caracterização dos sujeitos de pesquisa	19
4.3 - Descrição das atividades realizadas.....	19
4.4 – Procedimentos de Coleta de Dados	21
5 – ANÁLISE	22
5.1 – Descrição dos Encontros.....	22
1° ENCONTRO (05/10/2022).....	22
2° ENCONTRO (19/10/2022).....	22
3° ENCONTRO (26/10/2022).....	24
4° ENCONTRO (09/11/2022).....	24
5.2 – Análise dos dados oriundos da aplicação do questionário.	26
5.2.1 - Dados coletados (pré-teste) aplicado antes da Sequência Didática	27
5.2.2 - Dados coletados após a realização da Sequência Didática	37
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49
ANEXOS	52

1 - INTRODUÇÃO

A evolução é um conceito de suma importância no que diz respeito à Biologia, enquanto ciência, e ao ensino de Biologia, por possibilitar a compreensão dos possíveis processos que originaram a vida e a diversidade de seres vivos presentes em todo o nosso planeta. Publicado em 1859, o livro “Origens das Espécies”, de Charles Darwin, exerceu e exerce grande influência no mundo científico até os tempos atuais, por conta do seu importante papel na formação do pensamento científico moderno (MEYER, 2005).

A partir dessas observações, a Biologia Evolutiva (BIO-EVO) é concebida como um conteúdo científico que tem o objetivo de descrever a história da origem da vida e descobrir quais os processos que favoreceram esse acontecimento (FUTUYMA, 2002 p. 12). O referido autor acrescenta que a BIO-EVO apresenta dois objetivos amplos a se destacar: i) a primeira finalidade é desvendar o mistério da vida, desvendando as relações que conectam o primeiro ancestral comum a todas as espécies que já existiram; ii) o segundo objetivo é buscar entender os processos evolutivos e suas causas, procurando compreender sua origem e importância, compreender as origens das variações hereditárias e de que forma diversos processos atuam no sentido de influenciar o destino dessas variações (Idem, p. 12).

Os processos relacionados à Evolução Biológica são bastante amplos e podem ser aplicados em diversos âmbitos da sociedade, contribuindo para uma melhor qualidade de vida para todos. De fato, aportes relacionados ao conhecimento evolutivo têm sido empregados em áreas como saúde e medicina, agricultura, meio ambiente, antropologia, tecnologia etc. (FUTUYMA, 2002).

No terreno educacional, o ensino de biologia evolutiva é de grande valia não apenas por nos oferecer conhecimentos relacionados à enorme diversidade de vida existente, mas também por contribuir para a construção de cidadãos com pensamento crítico mais aguçado, aportando conhecimentos capazes de subsidiar a tomada de decisões cada vez mais coerentes em assuntos relacionados às temáticas nas quais os conhecimentos evolutivos são elucidativos (FUTUYMA, 2002).

Contudo, o ensinamento dos conteúdos de evolução apresenta algumas barreiras a serem superadas. Diversos estudos realizados nos últimos anos apontam uma notável resistência e várias dificuldades dos alunos em compreender os conceitos evolutivos. Os principais fatores estudados que corroboram para essa adversidade são os seguintes: concepções religiosas (exemplo: criacionismo) dos alunos e professores; conceitos errôneos e não-científicos

ensinados durante o desenvolvimento social do indivíduo; falta de compreensão a respeito do sistema de teorias evolutivas (OLIVEIRA, 2009; OLIVEIRA et. al., 2017; TRAGLIA, 2019). Na formação de licenciandos na área de Ciências Biológicas, também é possível observar essa resistência e outras dificuldades em relação aos conteúdos evolutivos. Nesse sentido, ganham destaque as crenças religiosas, a formação deficitária na área e os conhecimentos não-científicos adquiridos ao longo da vida, como observado por Barth (2009).

Uma iniciativa que podemos utilizar na tentativa de enfrentar parte desses problemas recorrentes é sugerida pelo Movimento CTS, que visa abordar conhecimentos científicos nas escolas e universidades de forma a relacionar a ciência e a tecnologia (C & T) ao contexto social dos discentes, com o objetivo de formar cidadãos preparados para a vida em sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2002).

No caso específico desta pesquisa, optamos por atuar no contexto do ensino médio, especificamente nas aulas da disciplina escolar biologia e, como parte de nosso estágio, desenvolver uma sequência didática (SD) voltada para a Biologia Evolutiva, analisando por meio da pesquisa seu impacto na formação dos estudantes.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral:

Analisar os limites e as possibilidades de uma sequência didática sobre tópicos de evolução biológica, planejada de acordo com as premissas defendidas pelo Movimento CTS e aplicada a um grupo de alunos do ensino médio.

2.2 - Objetivos específicos:

- a) Elaborar uma sequência didática (SD) envolvendo tópicos de biologia evolutiva com base nos pressupostos defendidos pela *Educação CTS*;
- b) Aplicar a SD junto a um grupo de alunos regulares do ensino médio;
- c) Avaliar os resultados obtidos em termos de ensino aprendizagem.

3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 - Teoria da evolução: histórico e novas concepções

Entender a teoria da evolução das espécies é um processo que requer uma compreensão histórica de como essa teoria foi construída, uma vez que essa construção superou, em diferentes momentos, dificuldades na explicação da biodiversidade que ainda se mantêm vivas no senso comum. Embora atualmente seja bem difundido o conceito de evolução por meio da seleção natural (mecanismo que discutiremos adiante), é necessário reconhecer que a transformação das espécies ao longo do tempo é um conceito mais antigo, com vários mecanismos tendo sido historicamente propostos para explicá-lo. Essas tentativas e suas implicações têm importância na construção do entendimento dos cientistas acerca da evolução (SILVA; SANTOS, 2015). O próprio Darwin reconhecia a importância desses autores que se debruçaram na tentativa de compreender os mecanismos geradores de evolução.

Por exemplo, o francês Jean-Baptiste Lamarck, já no início do século XIX, defendia a transformação das espécies ao longo do tempo. No entanto, os mecanismos apresentados pelo autor para explicar essas transformações se mostraram equivocados com o surgimento de novas evidências. O principal destes mecanismos, a lei de uso e desuso, admitia modificações adquiridas pelos organismos durante sua interação com o ambiente que seriam assim herdadas pelos seus descendentes, o que hoje sabemos não acontecer. Mesmo assim, o pensamento lamarckista ainda pode ser encontrado em muitas interpretações errôneas da evolução (SILVA; SANTOS, 2015). Apesar dos pensamentos equivocados encontrados em algumas partes da teoria de Lamarck, seus estudos foram de suma importância para a ascensão da teoria Darwinista, que viria a seguir, principalmente por seu protagonismo ao defender ideias evolutivas numa época em que o pensamento evolucionista não era predominante (MARTINS, 1998).

Os principais pontos necessários para entender a evolução por meio da seleção natural, como apresentada com Darwin, são os seguintes: a luta pela existência e reprodução; a presença de variação entre indivíduos da mesma espécie; e, a seleção natural. O conceito de luta pela existência admite que, dentre os organismos existentes em determinado ambiente, a disputa pelos recursos naturais sugere que nem todos os indivíduos que nascem podem sobreviver. Este fato intrínseco significa que os indivíduos necessariamente lutam para sobreviver e deixar descendentes, tanto entre indivíduos da mesma espécie como entre espécies diferentes (MAGALHÃES, 2013).

Completa essa perspectiva o fato de que os indivíduos de uma mesma espécie não são iguais, pois apresentam variações mais ou menos evidentes. Atualmente, reconhecemos que estas variações são decorrentes de mecanismos genéticos, mas este conhecimento não estava disponível na época de Darwin, que constatou o fato de forma empírica. A partir dessas variações observadas, Darwin propôs que algumas variações poderiam proporcionar melhor processo adaptativo, repercutindo na sobrevivência do indivíduo em determinado ambiente. Assim, a influência ou pressão seletiva do ambiente favorece as variações mais vantajosas, provocando mudanças graduais ao longo das gerações de indivíduos que poderiam, eventualmente, gerar novas espécies (MAGALHÃES, 2013).

Com efeito, a biologia evolutiva, segundo Meyer e El-Hani (2005) foi estruturada com base em duas grandes ideias:

Em primeiro lugar, a de que todos os seres vivos são aparentados uns aos outros, em decorrência do processo de descendência com modificação. Em segundo lugar, a de que a seleção natural oferece um mecanismo poderoso para compreender como esse processo de mudança ocorre (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 77)

Alguns pontos adicionais precisam ser evidenciados neste momento. Primeiro, nem todas as variações entre os indivíduos são necessariamente benéficas ou nocivas. Isso depende de como elas afetam o organismo no ambiente. Algumas variações são neutras e, portanto, não são afetadas pela seleção natural, ocorrendo então de forma oscilante. Evidentemente, mudanças no ambiente do organismo (da população) ou a realocação dos mesmos pode imprimir novo significado para determinada variação que anteriormente não tinha efeito perceptível sobre sua sobrevivência. Outro ponto importante é que as variações geralmente não são gritantes, por isso sua influência é sutil e mais bem visualizada em um longo intervalo de tempo. Além disso, o efeito da seleção natural é mais pronunciado em populações grandes, que contém maior probabilidade de aparecimento de variações (SILVA; SANTOS, 2015).

A teoria da evolução pelo mecanismo da seleção natural, como apresentada por Darwin, recebeu inúmeras críticas desde sua publicação. No entanto, a teoria foi revisada e aperfeiçoada de várias formas pela comunidade científica, sendo já amplamente aceita e estudada relativamente algum tempo depois de sua proposição. Ainda assim, lacunas ainda existiam na compreensão da biodiversidade, uma vez que as variações entre os indivíduos e os próprios mecanismos de variabilidade não eram conhecidos (BIDINOTO, 2015).

Estas dificuldades, em grande parte, foram superadas com a redescoberta dos trabalhos de Gregor Mendel, que permitiram o estudo de mecanismos de hereditariedade e variação genética. A teoria da evolução é alicerçada nos princípios da seleção natural proposta por

Charles Darwin. Atualmente, essa teoria é aprimorada e enriquecida com os conceitos da genética mendeliana, dando origem à Teoria Sintética da Evolução. Essa síntese combina os princípios da hereditariedade e da variabilidade genética, fornecendo uma compreensão mais abrangente dos movimentos que impulsionam a diversidade e a adaptação das espécies ao longo do tempo. Esta teoria é a principal base para o estudo da biodiversidade, sem a qual não é possível compreender de forma integral todos os conceitos em Biologia. A teoria também representa a principal contribuição pela biologia à ciência nos últimos séculos (BIDINOTO, 2015). Percebemos essa importância na fala de Bidinoto (2015):

Considerando o proposto por Darwin, a Teoria Sintética considera a população como uma unidade evolutiva, em que a população pode ser compreendida como um grupo de indivíduos da mesma espécie que incide na mesma área geográfica no mesmo intervalo de tempo. Dessa forma, quanto maior for o conjunto gênico da população, também maior será a sua variabilidade genética, visto que cada população apresenta certo tipo de conjunto gênico, podendo ser alterado conforme os fatores evolutivos, sendo o conjunto de todos os genes presentes nessa população (...) Há duas categorias que reúnem os principais fatores evolutivos que agem sobre o conjunto gênico da população: aqueles fatores que podem aumentar a variabilidade genética da população (mutação, permutação, etc.); e aqueles fatores que operam sobre a variabilidade genética já estabelecida (migração, deriva genética e seleção natural). Por isso que atualmente se considera [a] evolução como paradigma primordial da Biologia. Conforme [assinalou] Dobzhansky (1973): - Nada se faz em Biologia a não ser à luz da evolução (BIDINOTO, 2015, p. 93, grifo nosso).

A citação da autora reflete uma importante súpula dos conceitos evolutivos associados ao conhecimento genético, além de ressaltar a importância da Teoria Sintética da Evolução para a Biologia.

Na Síntese Moderna da Evolução, a seleção natural é considerada fator central que explica a biodiversidade e o processo de adaptação dos organismos a eventuais mudanças no ambiente. No entanto, são estipuladas certas condições para que se registre a ação da seleção natural. São elas: a capacidade dos indivíduos de se reproduzir e a difusão de características hereditárias; a variabilidade de características ou caracteres na população considerada e, em decorrência disso, uma variabilidade na aptidão (ou eficiência/sucesso dos organismos no meio) entre os indivíduos. A aptidão ou sucesso dos indivíduos é conceituada em termos de número de descendentes deixados, em média. Podemos perceber como essas variações podem sofrer pressões do ambiente, tornando possível a seleção de indivíduos e, conseqüentemente, de suas características que os tornam mais aptos (SILVA, SANTOS, 2015).

Além da genética, outros campos completaram posteriormente lacunas encontradas na proposta original da teoria da evolução. Um dos mais importantes dentre esses campos e alvo das mais avançadas pesquisas atuais é a Evo-Devo (ou evolução e desenvolvimento). Esse

campo se ocupa dos processos que promovem estudos sobre o desenvolvimento embrionário dos indivíduos e dos mecanismos genéticos controladores desse fenômeno. Este estudo representa um forte ponto de contato entre a genética e a evolução, pois processos genéticos governam o surgimento de variações e mudanças que serão, posteriormente, alvo da seleção natural. Logo, os efeitos da seleção natural podem ser sentidos já no desenvolvimento embrionário, uma vez que alguns eventos de variabilidade são mais comuns que outros, por conta da probabilidade de formação de alterações danosas ao indivíduo. Obviamente, mecanismos que suprimem as alterações potencialmente danosas evoluíram gradualmente e representaram vantagem evolutiva para as espécies (BIDINOTO, 2015).⁷

Para entendermos a compreensão atual sobre como surgem as modificações e outras questões da teoria da evolução que se alteraram desde Darwin, podemos discutir o seguinte trecho de Martins (2019):

Atualmente a seleção natural é considerada dentro de um quadro hierárquico. Portanto, se aplica a diferentes níveis do mundo biológico. Entretanto, acredita-se que as variações, em sua grande maioria, não são nem úteis, nem injuriosas, mas neutras. Uma grande quantidade de variação genética surge nas populações naturais através de processos aleatórios de mutação (nos genes e cromossomos) e através da recombinação. Por outro lado, sabe-se que nem sempre a evolução é gradual, como pensava Darwin. Não se aceita a herança de caracteres adquiridos pelo uso e desuso, um importante pressuposto da teoria original de Darwin adotado até o fim de sua vida, bem como sua hipótese para explicar a hereditariedade (a pangênese). Entretanto, como o próprio Darwin pensava, admite-se hoje em dia que a seleção natural não explica tudo. Será que o fato de não se aceitar boa parte da teoria original de Darwin atualmente torna sua contribuição menos significativa? A resposta é negativa. Em primeiro lugar, deve-se considerar uma proposta científica dentro de seu contexto. Em segundo lugar, é possível enumerar uma série de desdobramentos relevantes que mostram a significância da proposta de Darwin. Um deles é ter permitido um novo enfoque sobre o estudo dos seres vivos. Por exemplo, o estudo da classificação dos seres vivos (sistemática) passou a ser feito de outra forma, levando em conta sua origem e relações com outras espécies. Outro exemplo seriam os estudos ecológicos, que levam em conta as relações entre os indivíduos de uma mesma espécie, entre espécies diferentes e com o meio. Os próprios estudos que se seguiram à contribuição de Darwin e que consideraram populações e não indivíduos isolados não deixam de ter se inspirado na contribuição de Darwin. Na medicina, os estudos de fisiologia que levam em conta as relações que existem entre os diferentes órgãos são fortemente influenciados pelas ideias darwinianas de correlação entre órgãos e funções. Se a ciência atual considera que a evolução é um fato, Darwin contribuiu significativamente para que isso acontecesse (MARTINS, 2019, p. 10).

O trecho traz um apanhado de compreensões atualizadas sobre a evolução, que representam a congruência de diferentes campos da ciência beneficiados pela teoria. Embora o conhecimento sobre alguns aspectos tenha avançado de forma considerável, percebemos que a evolução como fato científico é um elemento indiscutível no currículo de Ciências Biológicas, uma vez que todo o trabalho de pesquisa em todas essas áreas o corrobora. Como os avanços

dentro deste tema são constantes e importantes, o ensino bem estruturado e atualizado da teoria da evolução seria, a nosso juízo, crucial para a educação científica.

Futuyma (2002) aponta a importância que a Biologia apresenta no século atual, afirmando que tal conhecimento será invocado cada vez mais, em prol de tratar questões essenciais para o nosso bem-estar futuro: na produção de alimentos, riscos à qualidade ambiental, ameaças à saúde humana, e na criação de novas tecnologias. Sendo a Biologia Evolutiva particularmente de grande valia, oferecendo conhecimentos em vários campos de outras disciplinas biológicas. Podemos observar no trecho a seguir a importância da teoria em sua fala.

A Biologia Evolutiva estabeleceu de forma inequívoca que todos os organismos evoluíram a partir de um ancestral comum, no decorrer dos últimos 3,5 bilhões de anos; documentou muitos acontecimentos específicos da história da evolução; e desenvolveu uma teoria muito bem validada sobre os mecanismos genéticos, ecológicos e de desenvolvimento das mudanças evolutivas. Os métodos, conceitos e perspectivas da Biologia Evolutiva deram e continuarão dando importantes contribuições a outras disciplinas biológicas, tais como a Biologia Molecular e do Desenvolvimento, a Fisiologia e a Ecologia, bem como a outras ciências básicas como Psicologia, Antropologia e Informática. A fim de que a Biologia Evolutiva realize todo o seu potencial, os biólogos devem integrar os métodos e resultados da pesquisa em Evolução com aqueles de outras disciplinas, tanto dentro como fora da Biologia. Temos de aplicar as pesquisas em Evolução aos problemas da sociedade e devemos incluir as implicações de tais pesquisas na educação de uma cidadania cientificamente informada (FUTUYMA, 2002, p. 5).

As palavras do autor relatam a importância da atual teoria da evolução, mostrando que ela é uma teoria ampla, viva e aplicável em diversos campos da biologia, assim como para outros campos da ciência e da tecnologia.

3.2 - Ensino da evolução: Metodologias e desafios

O ensino da evolução apresenta obstáculos desde seu início. A maioria desses obstáculos é de natureza epistemológica, pois a apreensão do conteúdo evolutivo requer frequentemente a problematização de concepções prévias sobre as formas corretas de adquirir conhecimento. A evolução é uma teoria construída com rigor científico que chegou a contradizer pensamentos de origem ideológica, além de tendências filosóficas e, principalmente, religiosas. Portanto, o ensino da evolução se depara frequentemente com o obstáculo que é despertar os estudantes para a importância das práticas científicas e do conhecimento baseado em evidências. Tal processo é, como já citamos, vital no desenvolvimento dos estudantes, posto que a teoria da evolução figura como esteio central nas Ciências Biológicas (MONTEIRO et al., 2019).

A partir do estudo da construção histórica da teoria da evolução já se identificaram fatores sociais que promoveram o ataque à teoria e seus avanços. Essas concepções, notadamente, as religiosas, ainda estão bastante presentes entre os alunos. Portanto, o ensino da evolução na atualidade lida com resistências pelas quais a própria construção da evolução passou. Logo, o estudo histórico da evolução garante ao docente importante embasamento no enfrentamento destas questões (MONTEIRO, et al., 2019).

Embora o conceito de evolução seja bastante difundido atualmente, sua compreensão é largamente errônea, fragmentada e superficial pelo público em geral. Muitos estudantes, a princípio, não diferenciam os conceitos de evolução e seleção natural. Além disso, não existe, na consciência coletiva das pessoas em geral, de que a evolução pela seleção natural seja um fato científico. O termo "teoria" confunde muitos estudantes, que consideram que a palavra "teoria" denota uma mera tentativa ou hipótese para explicar o mundo natural. Essa falácia, inclusive, é perpetuada constantemente por grupos conservadores e religiosos que pretendem, desta forma, desacreditar o conhecimento científico. Esta retórica é inclusive utilizada por políticos e tem efeito expressivo entre a população e até entre alunos dentro das diversas áreas das ciências (BIDINOTO, 2017).

O próprio termo “evolução”, também gera problemas, já que no seio da sociedade, evolução denota progresso e melhoria, movimentos não associados às premissas teóricas da biologia evolutiva (SANTOS, 2013).

Realmente, os termos utilizados causam confusão até entre pesquisadores, o que demonstra a necessidade de estabelecer de forma mais clara estes conceitos durante o ensino. Consideramos "fato" os dados que possuímos acerca da realidade. A evolução, como demonstrado por inúmeras observações e pesquisas, é um fato, considerado fato científico pelo arcabouço de evidências de que dispõe. Os mecanismos envolvidos na evolução (o "como" ela acontece) é o que chamamos de teoria, significando um cabedal de estudos e propostas que esclarecem os meios pelos quais a evolução se processa. Embora os mecanismos através dos quais a evolução acontece não sejam ainda todos conhecidos, a evolução como fato continua firmemente estabelecida. Este pensamento reflete a posição dos evolucionistas desde o princípio (BIDINOTO, 2017).

Em conclusão de uma pesquisa entre estudantes, Bidinoto (2017) ressalta a função dos docentes em relação a essa problemática:

(...) muitos dos futuros professores de Ciências e Biologia apresentam sérios problemas de entendimento e de aceitação da teoria da evolução de Darwin. Não conhecem o assunto de forma suficiente para ensinar Ciências da maneira como ela deve ser ensinada: com comprovações científicas. Na perspectiva da alfabetização

científica é de extrema importância entender como a ciência funciona para que se possa distinguir aquilo que é ciência daquilo que não é. Os conceitos-chave da biologia evolutiva e como a visão teleológica compete com as explicações que são de nosso interesse, devem ser adequadamente trabalhados pelos professores e compreendidos pelos alunos. De forma geral, alguns alunos que concordam e em grande parte os que discordam da comprovação da evolução, utilizam de forma inapropriada os termos fato e teoria, ou seja, o fazem se referindo aos seus sentidos coloquiais. A evolução, para alguns, é inferior a uma lei pelo fato de ser uma teoria e não estar devidamente comprovada. Essa inadequação dos usos dos termos nos leva a concordar com Smith et al. (1995, p.23), quando consideram que é preciso dar uma “ênfase especial aos significados dos termos científicos: teoria, hipótese, fato, prova, evidências e verdade”. É preocupante constatar que futuros professores de Biologia/Ciências não têm conhecimento suficiente para ensinar o conceito de evolução, que vem a ser à base da Biologia. Esse fato, somado ao avanço do criacionismo, coloca em risco o ensino da evolução nas escolas públicas brasileiras (BIDINOTO, 2017, p. 10).

Um dos principais entraves encontrados no ensino da evolução tem a ver com o material didático disponível. O material relativo à evolução presente nas escolas têm sido, desde o século XX, alvo de ataques por grupos criacionistas, que consideram que o ensino de evolução entra em conflito com seus dogmas. Esses grupos perpetuam a falácia de que a evolução é "apenas uma teoria", e argumentam que, como tal, deveria ser ensinada apenas em conjuntura com outras explicações, para eles, de igual validade. Sem mesmo discutir o ensino religioso nas escolas, podemos perceber o perigo que envolve a equiparação de explicações científicas com ideologias filosóficas ou teológicas e o que isso pode representar para o desenvolvimento científico dos estudantes (MEDEIROS; MAIA, 2013). Em outras perspectivas, há trabalhos indicando erros e problemas conceituais a respeito do ensino de evolução contidos em materiais didáticos (ALFAYA-SANTOS, 2013; BERNARDINO, 2013; BRAUNSTEIN, 2013).

Medeiros e Maia (2013) apontam para a baixa ênfase na teoria evolutiva encontrada nos livros didáticos brasileiros. Quase invariavelmente, o número de páginas destinado ao estudo da evolução é bem menor que aquele encontrado para outras áreas como a Genética e a Ecologia. Obviamente, tais áreas são também de extrema importância. A evolução, no entanto, deveria encontrar espaço de igual proeminência entre os demais assuntos biológicos, pois se trata, como já repetimos, de uma teoria unificadora sem o entendimento da qual não é possível relacionar todas as demais áreas da biologia em um profundo estudo do mundo natural.

As deficiências encontradas nos materiais didáticos aliam-se ao despreparo dos professores. Mesmo entre estudantes de biologia no ensino superior, muitos equívocos sobre a teoria da evolução ainda são comuns, e o ensino de evolução não recebe seu devido preparo (BIDINOTO, 2017). Dell'Antonio e Caldara Junior (2018) apontam a formação insatisfatória dos professores como um dos grandes problemas atrelados ao ensino de evolução nas escolas, junto do tempo insuficiente para trabalhar os conteúdos e as dificuldades relacionadas aos

preconceitos apresentados pelos alunos. Segundo os autores, muitos cursos de licenciatura em ciências biológicas não fornecem embasamento e orientação suficientes para o ensino de evolução. Este despreparo leva os docentes a estruturarem suas exposições baseando-se excessivamente no livro didático que, como já exposto, muito frequentemente traz um conteúdo insuficiente e vago, sem enfoque em evidências e pensamento crítico.

No Brasil, os Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio reconhecem a importância da evolução e sugerem sua inserção no ensino como eixo integrador para o estudo dos diferentes conteúdos do currículo de Biologia (BRASIL, 1999). Como destaca Mansour (2010, p. 123) é importante que o indivíduo deve ser levado sempre a questionar e argumentar de forma crítica o que veem, ouvem e leem. A teoria da evolução enfrenta vários desafios, desde fundamentos religiosos, ideológicos, filosóficos e até epistemológicos. Nessa perspectiva, a abordagem do referido assunto no contexto escolar encontra desafios tanto por parte das discentes, quanto dos docentes.

3.3 - Educação CTS: conceituação e oportunidades no ensino de evolução

Como é possível perceber, deficiências no ensino de evolução afetam drasticamente a educação científica dos educandos e muitas das dificuldades no ensino estão relacionadas a uma natureza "vaga" do conteúdo, o que torna difícil seu entendimento para os estudantes. Este cenário nos remete ao potencial da utilização dos enfoques CTS no ensino de evolução, o que, a nosso ver, promoveria um enriquecimento da experiência dos alunos ao relacionar os conteúdos com temas mais próximos e práticos e, ao mesmo tempo, fortalecer perspectivas mais críticas e sustentáveis sobre a natureza (FARIAS, et al., 2020).

O chamado Movimento CTS teve suas origens após a Segunda Guerra Mundial, paralelamente a outros movimentos ideológicos e sociais, como o ambientalismo, o movimento contra-cultural e o feminismo. A partir da década de 1980, o movimento se consolida em um objetivo de promover a difusão do conhecimento científico e tecnológico entre os cidadãos, de modo a ampliar a participação deles nas decisões envolvendo questões sociocientíficas em nível local, regional e global. Esta preocupação nasce da compreensão de que as inovações científicas e tecnológicas têm o potencial de afetar um número muito grande de indivíduos, logo, estes deveriam estar mais envolvidos na discussão dos processos científicos. Para isso, o movimento reúne ferramentas e metodologias que procuram promover a disseminação dos conhecimentos necessários, considerando sempre o aspecto social dos estudantes e procurando relacionar os conceitos à sua realidade e seus interesses (CAVALCANTI, et al., 2014).

No cerne da abordagem CTS está o intuito de aproximar os alunos dos conteúdos abordados em sala de aula. Logo, é pretendida uma reestruturação dos currículos básicos de ensino, a favor de currículos que busquem desenvolver habilidades e conhecimentos práticos e úteis dentro de seu contexto social, em vez do enfoque em conhecimentos abstratos. Para isso, reconhece-se que os conteúdos de C & T possuem, na verdade, ligações importantes com a realidade dos alunos, cabendo ao educador encontrá-las e explorá-las, utilizando para isso programações de cursos/aulas que tornem os alunos ativos no processo de aprendizado (CAVALCANTI, et al., 2014).

Percebemos, dentre os objetivos do Movimento CTS, uma grande preocupação em aproximar o ensino de ciências do contexto social/tecnológico. Em currículos tradicionais, a tecnologia é largamente ignorada durante a educação dos alunos, perdendo-se a oportunidade de demonstrar de forma prática como os conceitos estudados levam a inovações que modificam realmente a vida dos indivíduos. Assim, despertar nos estudantes o interesse pela relação entre ciência e tecnologia é um grande objetivo de currículos CTS. Outro grande objetivo é evidenciar a relação entre os conteúdos científicos e tecnológicos com o exercício da cidadania. Este objetivo é proveniente da concepção de ciência e tecnologia do Movimento CTS, que compreende esses campos como de pertencimento social e humanitário, que necessita da participação de todos para que seja direcionado ao bem de todos. Logo, a educação científica é também uma base para a própria cidadania, e uma das mais importantes em um mundo que cada vez mais frequentemente sofre mudanças relacionadas a inovações científicas e tecnológicas (LIMA, 2016).

O enfoque CTS em educação científica também pretende evidenciar o estudo de conceitos, teorias e elementos científicos e tecnológicos que representam temas sociais importantes, pois entende-se que a relação com temas de relevância social aproxima os educandos dos conceitos estudados. É evidente que, para que ocorra o sucesso deste objetivo, é preciso adequar o ensino à realidade dos alunos e ao estudo de diversas questões sociais às quais eles têm acesso e vivência. Neste contexto, é possível inclusive trabalhar conceitos como a ética no desenvolvimento científico e tecnológico, além de uma aproximação dos alunos à realidade do trabalho científico e suas complexidades (LIMA, 2016).

Um aspecto importante da educação com enfoque CTS é a valorização do posicionamento individual e coletivo dos alunos. A abordagem se constrói de maneira motivadora e formadora de pensamento crítico dentro do conhecimento científico e da realidade atual, logo, os aprendizes devem se sentir embasados para não apenas entender conceitos e processos em C & T na atualidade, mas também se posicionarem criticamente diante de

problemas. Logo, os problemas apresentados em estratégias de ensino CTS incentivam os alunos a pensar nas implicações e responsabilidades envolvidas, buscando o aspecto útil do conhecimento absorvido. A resolução de problemas, o estabelecimento de diálogo e embate ideológico entre perspectivas e pontos de vista e a análise crítica de argumentos e conclusões são todos elementos de uma estratégia de ensino CTS bem desenvolvida (CAVALCANTI, et al., 2014).

4 - PERCURSO METODOLÓGICO

4.1- Contexto da escola

A pesquisa foi realizada na instituição de ensino denominada Colégio Estadual de Jequié, localizada no município de Jequié/BA. O colégio oferece atualmente o ensino regular; Curso Técnico Integrado; Curso FIC (Formação inicial e continuada) integrado na modalidade EJA (Educação de jovens e adultos); Curso Técnico Integrado EJA. A unidade escolar situa-se em um bairro de classe média da cidade e acolhe estudantes de diversos bairros da região e de alguns municípios vizinhos.

O Colégio Estadual de Jequié, oferece toda a estrutura necessária para o conforto e desenvolvimento educacional dos seus alunos, como por exemplo: Internet, Biblioteca, Quadra Esportiva, Laboratório de Ciência, Auditório, Pátio Coberto, Área Verde, Sala do Professor e Alimentação. A sala de aula da turma onde foi realizada a sequência didática, é ampla, bem iluminada, possui ventilador, ar-condicionado, projetor multimídia e as carteiras ficam dispostas em fileiras, com a lousa a sua frente. A Instituição funciona nos turnos vespertino, matutino e noturno.

4.2 - Caracterização dos sujeitos de pesquisa

Essa pesquisa foi realizada em uma turma do 3ºano, especificamente com os alunos do 3º ano D. A turma na qual o estágio foi realizado continha 42 alunos matriculados, mas, apenas cerca de 23 a 30 alunos frequentavam efetivamente as aulas. A turma onde a atividade foi realizada era composta por jovens com idade variando entre 17 e 19 anos. Em nossas observações ao longo do período do estágio e pesquisa, foi possível notar que a turma é bastante comunicativa e participativa, pois a maioria dos alunos demonstra bastante interesse em participar das aulas e das discussões propostas em sala de aula.

4.3 - Descrição das atividades realizadas

Quadro 1: Descrição das atividades realizadas durante a investigação.

Título:	Evolução Biológica	
Público-Alvo	3º Ano do Ensino Médio	

Problematização	O ensino de Biologia, no Ensino Médio, é voltado para a evolução biológica, no qual é necessário utilizar recursos que tragam à memória dos alunos assuntos que antecederam a este, fazendo com que os mesmos interliguem conhecimentos e ações para desenvolverem aprendizados que contribuam para novas vertentes da ciência. É importante destacar, que o ensino em si, traz deficiências que interferem no processo de sapiência, sendo assim a abordagem CTS visa integrar o ensino de ciências com questões sociais, tecnológicas e éticas, proporcionando aos alunos uma visão mais ampla e contextualizada do conhecimento científico. A proposta é fundamental para contribuir com o processo de aprendizado e trazer novos processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
Semana/Data/ Número de aulas	Objetivos	Estratégias Didáticas
1ª semana 05/10/2022 2 aulas de 50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o perfil da turma - Promover interação inicial professor - alunos - Analisar o nível de conhecimento da turma sobre alguns conceitos básicos em evolução biológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Dinâmica de apresentação - “Tempestade de ideias” - Aplicação do questionário
2ª semana 19/10/2022 2 aulas de 50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer como surgiram as primeiras ideias e pensamentos evolucionistas (fixismo) - Introdução ao pensamento evolucionista (Lamarckismo e Darwinismo) - Entender os conceitos de evolução, espécie, ancestralidade e tempo geológico. - Promover a interação dos alunos por meio de discussões sobre os assuntos abordados em aula. - Favorecer a noção de pensamento crítico dos alunos em relação a esses conceitos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva dialogada - Slide (para exposição de imagens e vídeos) - Questionamentos e debates com a turma - Dinâmica com uma fita (objetivo de explicar o conceito de tempo geológico)

3ª semana 26/10/2022 2 aulas de 50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Retomar a análise dos conceitos do darwinismo; - Conhecer as principais evidências que mostram a evolução biológica; - Compreender como ocorre o processo de fossilização, conhecer as semelhanças embrionárias e fisiológicas dos seres vivos; - Reforçar a participação dos alunos com questionamentos sobre o tema; 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva dialogada; - Slide (para exposição de imagens e vídeos); - Vídeos ilustrativos; - Imagens;
4ª semana 09/11/2022 2 aulas de 50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as contribuições da biologia evolutiva no contexto social e tecnológico - CTS - Compreender de que modo o estudo de evolução contribuiu para diversas áreas na sociedade - Favorecer o pensamento crítico dos alunos sobre a importância do ensino de evolução e a sua grande contribuição em diversas áreas da sociedade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva dialogada - Slide (para exposição de imagens e vídeos) - Vídeos ilustrativos - Imagens

4.4 – Procedimentos de Coleta de Dados

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa com intervenção, investigando a contribuição de uma sequência didática por meio da análise de questionários aplicados antes e depois da intervenção (GERHARDT, SILVEIRA, 2009), na qual pressupõe uma aproximação sujeito (pesquisador) e objeto (sequência didática), ao mesmo tempo em que se eram ministradas as aulas, buscou-se observar o que ocorria em volta.

Durante as observações, foi aproveitado o conteúdo das aulas, que foi registrado num memorial, tanto para o relatório de estágio, quanto para efeito de pesquisa, oferecendo os dados dos quatro encontros que serão apresentados no início do capítulo de análise. Adicionalmente, também foi utilizado como ferramenta de obtenção de dados o questionário (Protocolo de Investigação, Anexo 1), no qual foi aplicado como pré-teste e como pós teste, analisado e discutido, cujos resultados serão apresentados logo após a descrição das aulas.

5 – ANÁLISE

5.1 – Descrição dos Encontros

A seguir, com base nos dados compilados do diário de campo, apresentaremos uma breve descrição dos quatro encontros desenvolvidos ao longo da SD.

1º ENCONTRO (05/10/2022)

A primeira aula foi realizada no dia 05 de outubro de 2022, o primeiro contato com os alunos aconteceu. Foi realizado um momento de interação inicial com os mesmos, no qual eles foram indagados sobre seus nomes, idades e sobre o que gostavam de fazer. Essa interação tinha como objetivo conhecer os alunos e criar mais afinidade com eles, para que pudesse ser estabelecido um ambiente propício para a aplicação das atividades com mais fluidez, buscando um contato objetivo e mais interativo com os estudantes. Após o momento de interação, foi aplicado o “protocolo de investigação” [pré-teste], com o objetivo de analisar o nível inicial de conhecimentos dos alunos a respeito da Evolução Biológica, coletando as respostas dos discentes neste primeiro contato.

Logo depois, para analisar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo de evolução, foi proposta uma dinâmica denominada de “Tempestades de Ideias”, no qual os alunos foram perguntados sobre qual a primeira palavra que vinha em sua mente quando eles escutavam o vocábulo “evolução”. Verificamos o que os alunos respondiam e as informações foram anotadas no quadro branco, ligando os termos propostos pelos estudantes com a palavra “EVOLUÇÃO” que se localizava no meio da lousa. Com isso, se formou a construção da tempestade de ideias. Logo após foi aberta uma discussão em que os alunos justificaram suas afirmações e explicitaram dúvidas iniciais sobre o assunto. Essa estratégia foi bem aceita pelos alunos, ocorrendo uma interação positiva.

Foi notório que neste primeiro contato, os alunos não demonstraram muito conhecimento a respeito da teoria da evolução biológica, abordando apenas o contexto da evolução humana, trazendo como exemplo, o comportamento e semelhanças entre os seres humanos e os macacos.

2º ENCONTRO (19/10/2022)

A segunda aula foi realizada no dia 19 de outubro de 2022, assumindo um caráter de exposição dialogada, sendo ministrada com o uso do recurso do projetor de slides (projetor multimídia) para explicar os conteúdos por meio de imagens e vídeos, com o intuito de facilitar a compreensão dos diversos assuntos.

O assunto abordado neste período em classe foi “o que é evolução e como surgiram os primeiros pensamentos evolucionistas”. No primeiro momento da aula, foi questionado para os alunos o porquê de existir tanta diversidade de vida no Planeta Terra, instigando-os a opinar. Esse momento de argumentação entre os educandos sobre a evolução biológica de acordo com a ciências biológicas, demonstrou que eles tinham concepções culturais intrínsecas sobre o tema. Concepções que ficaram evidentes mostrando que o conceito de evolução ainda precisava ser esclarecido e trabalhado de forma mais aprofundada.

Posteriormente, após conhecerem o conceito de evolução, foram tratados os conceitos de espécie, ancestralidade e a ideia de tempo geológico. A concepção de tempo geológico foi trabalhada utilizando o recurso de uma fita, onde usou-se um pedaço desta fita na qual era demarcada em uma ponta o tempo em que surgiu o Planeta Terra e a cada período que ocorreram no planeta se cortava um pedaço desta fita até chegar no surgimento da espécie humana, ficando apenas um pedaço muito pequeno da fita. Essa dinâmica teve o intuito de demonstrar a distância do tempo, desde a formação do Planeta Terra, ocorrida a cerca de 4,5 bilhões de anos, até o surgimento da primeira forma de vida, que aconteceu há aproximadamente de 3 bilhões de anos, e o quão jovem é a espécie humana, presente no mundo há apenas 200 mil anos, comparada ao tempo de formação do planeta.

Em seguida, foi proposto um debate, referente a como surgiram os primeiros pensamentos evolucionistas. Começamos trabalhando sobre o fixismo, em que alguns pensadores acreditavam que a vida era fixa e não mutável, conhecendo os principais pensadores daquela época e as principais teorias fixistas: criacionismo, geração espontânea e catastrofismo. Logo após a abordagem sobre o fixismo, procuramos mostrar que a vida é mutável [evolução como mudança] e que o mundo se transforma ao longo do tempo. Começamos a introdução do estudo das principais teorias evolucionistas: a teoria de Lamarck (lei do uso e desuso e Lei da Transmissão das Características Adquiridas) e a Teoria de Darwin (seleção natural), sendo também abordado o conceito de seleção artificial.

Este foi um encontro dedicado ao elemento C (CIÊNCIA) da tríade CTS, já que predominou a preocupação com o compartilhamento de conhecimentos científicos sobre o assunto.

3º ENCONTRO (26/10/2022)

A terceira aula foi realizada no dia 26 de outubro de 2022, na qual trabalhamos, “as evidências que comprovam a evolução”. Retomamos os conceitos da teoria darwiniana e relembremos os conceitos de seleção natural, a qual afirma que os animais mais aptos são selecionados pelo meio, sobrevivendo, se reproduzindo e transferindo suas características adiante para seus descendentes, com o intuito de rememorar as concepções trabalhadas na aula anterior e ter uma maior compreensão do assunto que vinha a seguir.

Depois de evocar os assuntos da aula anterior, começamos a aula expositiva sobre as principais evidências que comprovam a evolução. A primeira evidência apresentada aos alunos foram os registros fósseis, através de aula expositiva, foi explicado o que é um fóssil, como ocorrem os processos de fossilização, os tipos de fósseis, quais as condições que favorecem o processo de fossilização e todos os processos de fossilização. A segunda evidência trabalhada foi a anatomia comparada, sendo trabalhados os órgãos homólogos e órgãos análogos. A terceira evidência de evolução trabalhada em aula estava relacionada às adaptações dos seres vivos ao meio ambiente, ensinando-lhes sobre o mimetismo e a camuflagem. O quarto indício focalizado foi a da evidência bioquímica. O quinto item apresentado como evidência foram os órgãos vestigiais, que são órgãos pouco desenvolvidos e que não manifestam nenhuma função evidente no nosso organismo. O atavismo foi o sexto indicativo abordado e é uma característica que pode aparecer em um determinado organismo, depois de diversas gerações de ausência. Logo após, o sétimo indicador estudado tratou de elementos de biogeografia, área na qual se estuda a distribuição dos seres vivos no espaço e no tempo, tal qual o processo que conduz a esses padrões. Finalizamos o estudo das evidências evolutivas com elementos de embriologia comparada, onde comparamos as semelhanças dos embriões de diversos seres vivos.

Como se nota pela descrição apresentada, esse também foi um encontro no qual prevaleceu a abordagem da dimensão C (CIÊNCIA) da tríade CTS, procuramos aprofundar a compreensão de conceitos científicos básicos para o entendimento dos processos evolutivos.

4º ENCONTRO (09/11/2022)

A quarta aula foi realizada em 09 de novembro de 2022, e, neste momento, foi exposto para a turma em forma de slides, o tema que completaria o assunto abordado nas aulas anteriores, que foram de suma importância para que o assunto fosse concluído de forma positiva.

O título da apresentação foi o seguinte: “As contribuições da Biologia Evolutiva”. O intuito dessa aula foi explicitar aos estudantes as contribuições da Biologia Evolutiva no contexto social e tecnológico. No primeiro momento da aula foi abordado quais os propósitos da biologia evolutiva, mostrando os dois principais objetivos amplos da disciplina: entender a história do surgimento da vida na Terra e compreender todos os processos que acarretaram o surgimento da vida no Planeta.

Logo após apresentamos aos alunos as principais subdisciplinas da biologia evolutiva: tais como a Evolução Comportamental, que estuda o comportamento dos animais, como por exemplo suas formas de acasalamento, comportamento de procura de alimentos e comportamentos de fugas; Biologia Evolutiva do desenvolvimento: a área de estudo que compara os processos de desenvolvimento embrionário dos seres vivos; a Paleontologia evolutiva, que é o estudo do passado da terra através de registro fósseis e dentre outras subdisciplinas.

No momento seguinte da aula, foi trabalhado com os alunos alguns exemplos nos quais a Biologia Evolutiva contribui para a sociedade, nos processos de produção de tecnologias, contribuições nas áreas de saúde humana, agricultura, conservação ambiental, recursos renováveis, produtos naturais e análise da diversidade humana.

Em seguida foi indagado aos alunos “o que é a tecnologia?”, com o intuito de trazer um debate com a turma a fim deles compreenderem o que é a tecnologia e como o estudo da evolução contribui em alguns processos de desenvolvimento da tecnologia. Por fim, foram discutidas as contribuições da Biologia Evolutiva no contexto da saúde humana e da medicina, no combate à doenças infecciosas, na produção de vacinas e drogas antivirais na produção de antibióticos e em seu controle, na agricultura e recursos naturais, como por exemplo, na criação e plantas e animais, no contexto do meio ambiente e conservação, abordando, por exemplo, a correção e recuperação do meio ambiente em áreas degradadas.

Ao longo da aula foi possível observar uma boa interação dos alunos em relação às áreas em que a Biologia Evolutiva poderia ser aplicada e a suas curiosidades sobre o conteúdo proposto. E por fim, após a exposição dialogada foi entregue aos alunos o questionário final [pós-teste], com as mesmas perguntas do questionário aplicado na primeira aula, com o objetivo de analisar o nível de aprendizado adquirido pelos alunos depois de todas as aulas.

Figura 1: Aplicação do protocolo de investigação (4º encontro)



Fonte: Autor

Como se observa pela descrição apresentada, esse último encontro também abordamos a dimensão C (CIÊNCIA) da tríade CTS, visto que procuramos aprofundar a compreensão de conceitos científicos básicos para o entendimento dos processos evolutivos. Mas, além disso, procuramos desenvolver algumas discussões para mostrar aportes da teoria da evolução em áreas tecnológicas (Dimensão TECNOLOGIA da tríade CTS) e implicações para a sociedade (Dimensão SOCIEDADE da tríade CTS).

5.2 – Análise dos dados oriundos da aplicação do questionário.

O protocolo de investigação, conforme se nota no quadro abaixo, tomou forma de um pequeno questionário respondido pelos alunos. A sequência das perguntas baseou-se em indagações sobre a Evolução Biológica e como os alunos entendem os processos que ocorrem durante este período, tendo como principal objetivo promover compreensão do papel unificador da evolução para as ciências da vida.

Quadro 2 - Protocolo de investigação.

Protocolo de Investigação (Sequência Didática-SD)	
QUESTIONÁRIO	
1)	O que significa evolução para você? Escreva em poucas palavras.
2)	Cite três palavras que vêm a sua mente quando você pensa em evolução.
3)	Você acha o ensino de evolução biológica importante? () sim () não
4)	Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?
5)	Já ouviu falar em seleção natural? () sim () não
6)	Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores? () sim () não
7)	Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo? () sim () não
8)	Que aspectos você gostaria de estudar e aprender dentro da Biologia Evolutiva?

De acordo com as respostas dos alunos participantes no contexto da primeira aplicação do questionário, foi possível examinar que os discentes se propuseram e apresentaram respostas consideradas parcialmente satisfatórias. Com base nelas, pudemos construir um plano de aula de acordo com o perfil verificado, buscando sanar todas as dúvidas e conhecimentos equivocados que foram observados neste primeiro contato com a turma.

5.2.1 - Dados coletados (pré-teste) aplicado antes da Sequência Didática

No primeiro encontro com a turma, foi aplicado o protocolo de investigação com o objetivo de analisar o nível inicial de conhecimentos da turma em relação à Biologia Evolutiva. Foram coletados questionários com respostas de 30 alunos. Apresentaremos a análise dessas respostas na sequência do texto.

Tabela 1 - Quadro de dados colhidos no primeiro encontro (alternativas fechadas).

PERGUNTA	SIM	NÃO
Pg 1 - Questão Aberta	–	–
Pg 2 - Questão Aberta	–	–
Pg 3 - Você acha o ensino de evolução biológica importante?	30	
Pg 4 - Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?	10	20
Pg 5 - Já ouviu falar em seleção natural?	19	11
Pg 6 - Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores?	27	03
Pg 7 - Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo?	23	07
Pg 8 - Questão Aberta	–	–

Fonte: Tabela criada pelo Autor

Questão 1- O que significa evolução para você? Escreva em poucas palavras.

Segundo Meyer e El-Hani (2005), a evolução envolve “a modificação das espécies ao longo do tempo” e, portanto, está relacionada – como teoria - a um conjunto de processos que nos permitem compreender melhor como “ocorreram [e vêm ocorrendo] mudanças nos seres vivos” e no meio ambiente ao longo do tempo (p. 15). Essa ideia de processo está vagamente presente em algumas respostas dos alunos. A ideia de mudança no decorrer do tempo também esteve presente. Porém, nos exemplos citados abaixo, predominam noções que ligam a ideia de evolução a processos de progresso, aperfeiçoamento e melhoria nas coisas. Segunda a literatura da área, essas são noções equivocadas quando pensamos em processos ligados à evolução biológica.

Tabela 2: Quadro de dados colhidos no primeiro encontro (alternativas abertas).

A1	<i>“Mudanças, evoluir se transformar em algo diferente do que já é.”</i>
A2	<i>“Evolução para mim é a evolução dos animais, da natureza, da humanidade, do meio ambiente e das plantas”</i>

A1	“Mudanças, evoluir se transformar em algo diferente do que já é. ”
A3	“Bem, podemos citar novos tipos de evolução biológica, ou até mesmo uma transformação , são processos que ao longo do tempo vão se diversificar.”
A4	“ Crescer, evoluir ”
A5	“Mudança física ou mudança de pensamento”
A6	“Para mim o significado de evoluir, é passar por um processo de transformação ”
A7	“Evolução é o processo que o mundo passou até chegar ao que estamos hoje”
A8	“Um processo biológico onde um ser vivo passa por transformação para se adaptar ao meio ambiente.”
A9	“É um processo.”
A10	“Evolução é o processo de modificação em gerações de uma espécie”
A11	“Evolução biológica do ser humano, da natureza e dos animais”
A12	“Processo no qual ocorrem mudanças ”
A13	“Tecnologia, futuro, o que vai acontecer”
A14	“Para mim evolução quer dizer, exemplo, estou aprendendo algo, já aprendi, para mim ter aprendido tive uma evolução de conhecimento no aprendizado. ”
A15	“É um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies.”
A16	“É um processo que ocorrem mudanças nos seres vivos também uma forma de modificações.”
A17	“São transformações que determinada espécie sofre durante o tempo.”
A18	“Evolução para mim é crescer pessoalmente tanto na mente quanto no corpo.”
A19	“Está bem, pois podemos conviver sem a palavra chato, acho isso menos importante num vocabulário de gente de dependência.”
A20	“Evolução é o processo que ocorre com os seres vivos ao longo do tempo”.
A21	“Para mim se trata de quando uma espécie atinge outro nível e se torna superior ”
A22	“A evolução é um processo natural que acontece com cada matéria existente.”
A23	“Na minha opinião evoluir significa o ciclo que acontece nascer, crescer e morrer ”
A24	“Desenvolvimentos de etapas da vida”
A25	“Desenvolvimento da natureza”
A26	“Ato, processo ou jeito de evoluir”
A27	“Evolução é tudo aquilo que está em sempre evolução constante”
A28	“Indica a ação ou efeito de evoluir, uma evolução remete para o aperfeiçoamento, crescimento ou desenvolvimento ”.
A29	“Evolução indica a ação ou efeito de evoluir.”
A30	“Tecnologia, Elon Musk. Acho que de uns anos pra cá a tecnologia vem sendo a maior forma de evolução para a nossa raça.”

Foi possível perceber que conhecimento básico dos alunos sobre evolução não é o mais adequado, para descrever os conceitos reais de EVO BIO, eles usam a vocábulo ‘Evolução’ para denominar outras variações sociais, tecnológicas e educacionais, como por exemplo, o termo mencionado por vezes por alguns alunos como "evolução da tecnologia", “evolução eletrônica”, "evolução de conhecimento”, “evolução da linguagem”. Fica nítido que, conforme apontou Araguaiana (2023), eles carregam a concepção de que a evolução é sinônimo de progresso ou escala de progresso. Quando os alunos têm uma concepção equivocada de que a evolução é sinônimo de progresso ou escala de progresso, é importante abordar essa ideia de forma educacional. Explorar exemplos e evidências que mostram a diversidade e adaptação das espécies ao substituído de uma raça linear de progresso, enfatizando que a evolução biológica não tem um objetivo fixo. Promover discussões e atividades que estimulem o pensamento crítico e a compreensão dos sentimentos de evolução também é fundamental para superar essa concepção simplista.

O aluno A-20 por exemplo menciona que “evolução é um processo que ocorre com os seres vivos ao longo do tempo” (D.S.D.). Sua resposta demonstra uma compreensão básica do conceito de evolução biológica. No entanto, é importante ressaltar que a evolução vai além do simples fato de ocorrer com os seres vivos ao longo do tempo. A evolução envolve mudanças nas características das espécies, resultantes de mudanças como a seleção natural e hereditariedade. Para uma compreensão mais abrangente, é necessário explorar esses conflitos e a diversidade de evidências científicas que sustentam a teoria evolutiva.

Notamos também concepções Lamarckistas nesse primeiro momento, como podemos identificar na fala do Aluno A8: “Um processo biológico onde um ser vivo passa por **transformação para se adaptar** ao meio ambiente”, colocando em sua resposta a ideia equivocada, de que o indivíduo muda suas características a fim de se adaptar ao meio em que vive.

Questão 2 - Cite três palavras que vêm à mente quando você pensa em evolução.

Foi utilizado o recurso da nuvem de palavras, para uma análise mais detalhada desta questão. Segundo Vasconcellos e Araújo (2019), nuvem de palavras são artifícios em forma gráfica, na qual a frequência de uma palavra indicará o tamanho da fonte do texto. Sendo assim, quanto maior for o tamanho do vocábulo, maior a frequência que ela foi dita nas respostas dos estudantes.

Figura 2: Nuvem de palavras produzida a partir das respostas coletadas referente à questão 2.



Fonte: Autor

Como podemos observar neste primeiro momento, estão presentes na nuvem de ideias em maior frequência as palavras “desenvolvimento”, “crescimento” e Ser Humano, isso indica idéias de evolução relacionadas ao progresso e, geralmente, no progresso intelectual e tecnológico humano, além disso é possível notar também esse pensamento em resposta que apareceram em menor frequência, tais como “maturidade”, “experiência”, “aprendizado”, “aumento” e “conhecimento”. As palavras “transformação” e “mudança” também ganham destaque em parte das respostas, o que indica dado positivo, posto que o processo evolutivo, como dito em nossos referenciais, implica transformações e mudanças dos seres vivos e do próprio Planeta ao longo do tempo. Os estudantes muitas vezes associam as palavras “transformação” e “mudança” à evolução devido à semelhança superficial entre os termos.

Outra característica que é observável nesta segunda questão, é a presença em uma certa frequência de palavras como, “ser humano” e “macaco”, indicando que alguns estudantes, quando levados a pensar em evolução, apenas pensam na ideia equivocada da evolução do ser humano e não na evolução das espécies em si, acreditando na concepção errônea de que o homem veio do macaco. Ideias mais assertivas sobre o contexto evolutivo como por exemplo, “mudança”, “espécies”, dentre outras, apresentaram uma frequência baixa, neste primeiro encontro, isso mostra como o ensino de biologia tem sido deficiente na abordagem das ideias sobre evolução durante todo o percurso formativo de Ensino Médio, tendo em vista que a biologia evolutiva deveria ser o cerne de todos os demais conteúdos referentes a Ciências Biológicas.

Questão 3 - Você acha o ensino de evolução biológica importante?

Essa questão teve como principal finalidade observar se a turma escolhida para a pesquisa compreendia a importância do ensino de evolução, indagando de maneira bem específica a seguinte pergunta: “Você acha o ensino de evolução biológica importante? Analisando as respostas (Tabela 1), foi possível observar um retorno satisfatório, em que 100% dos estudantes indicaram que “SIM”. Portanto, eles entendem que o conteúdo de evolução é importante, mesmo com algumas concepções errôneas sobre os conceitos de evolução já estruturados socialmente.

Questão 4 - Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?

Prosseguindo com a análise do questionário inicial, essa questão contém em si, a característica de apresentar alternativas aberta e fechada, como podemos observar acima.

Tabela 3: Quadro de dados colhidos no primeiro encontro (alternativas abertas).

A1	<i>“O enxerto de plantas”</i>
A2	<i>“Sim, a aplicação na economia pois está evoluindo bastante as pessoas estão aprendendo a economizar</i>
A3	<i>“Sociedade agrícola, sociedade industrial.”</i>
A4	<i>“NÃO”</i>
A5	<i>“NÃO”</i>
A6	<i>“NÃO”</i>
A7	<i>“A aplicação da teoria criacionista, a criação a partir de algo divino pode ser vista em religiões”</i>
A8	<i>“NÃO”</i>
A9	<i>“NÃO”</i>
A10	<i>“A evolução dos seres humanos e meio ambiente.”</i>
A11	<i>“NÃO”</i>
A12	<i>“NÃO”</i>
A13	<i>“NÃO”</i>

A14	“NÃO”
A15	“NÃO”
A16	“NÃO”
A17	“NÃO”
A18	“antropologia”
A19	“Para lamarck o meio ambiente induz a mutação para que o organismo se adapta se”
A20	“NÃO”
A21	“NÃO”
A22	“NÃO”
A23	“Não conheço”
A24	“Evolução humana”
A25	“Evolução Humana”
A26	“NÃO”
A27	“Na saúde vemos em algumas cidades a evolução constante no meio ambiente umas as vezes não muito.”
A28	“NÃO”
A29	“NÃO”
A30	“NÃO”

Ao analisar os dados (Tabela 3) nota-se que 66,6% dos alunos assinalaram que não tinham o conhecimento de nenhuma forma da aplicação dos conceitos da teoria evolutiva no contexto social. Contudo, os outros 33,3% dos discentes, que responderam a alternativa “SIM”, apresentaram respostas com conceitos vagos e com pouco sentido, contextualizando com aplicações na economia, no avanço da tecnologia eletrônica e intelectual, como podemos ver nas respostas dos alunos A2, A3 e A27. Apesar da possibilidade dos conceitos de evolução serem aplicados em algumas dessas áreas citadas por eles, neste primeiro contato é nítido que os estudantes não continham conhecimento de nenhuma dessas aplicações.

Esse pensamento foi notado em alguns momentos ao longo da aplicação da SD, entretanto, a todo momento era esclarecido que essa associação de evolução ao desenvolvimento humano não é o pensamento mais adequado, pois tende a colocar a espécie humana como o ápice do processo evolutivo.

Ainda foi possível notar novamente a associação equivocada de alguns alunos (A10, A24 e A25), ao citar evolução humana, em alguns momentos, mostrando que esse pensamento enraizado é muito evidente em seus argumentos. Além disso, podemos observar também relações incorretas com aspectos religiosos, como a expressada pela aluna A7, demonstrando assim um certo embate entre a ciência e a religião na concepção de alguns dos estudantes. Por fim, notamos pensamentos lamarckistas como podemos observar na fala do estudante A19, pensamentos esses que foram bastante comuns ao decorrer das aulas.

Podemos observar também que a grande maioria dos estudantes respondeu que "NÃO" quando questionados sobre a aplicação da teoria evolutiva na sociedade, isso acontece devido a uma falta de conexão entre o conteúdo ensinado em sala de aula e sua prática na vida cotidiana. O currículo tradicional e a prática dos professores muitas vezes se concentram em aspectos teóricos da evolução, negligenciando exemplos concretos e aplicações relevantes para a sociedade.

Questão 5 - Já ouviu falar em seleção natural?

O conceito de seleção natural é de suma importância para compreendermos o processo evolutivo. Dito isto, o questionamento presente na questão 5 tinha o intuito de saber se os estudantes tinham algum conhecimento prévio sobre o processo de seleção natural. Os resultados obtidos a partir da análise dessa questão foram que 63% dos indivíduos questionados responderam que "SIM" e 36% deles responderam que "NÃO". Apesar da maioria dos educandos responderem que já ouviram falar em seleção natural em algum momento, ao longo da atividade foi possível notar que eles não tinham noção precisa das ideias envolvidas no processo de seleção natural. Com isso, ao longo de toda a sequência, procurou-se fortalecer os conceitos desta teoria a todo momento, reforçando com questionamentos e debates com a turma.

Questão 6 - Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores?

Nessa questão, foi perguntado aos alunos se eles consideravam que a evolução dos seres vivos levava ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores, resultando subsequentemente na maioria dos estudantes respondendo que "SIM" a esta indagação: 90%

dos alunos responderam que “SIM” e apenas 10% deles responderam que “NÃO”. Tal resultado reforça o que já foi observado em questões anteriores, que a grande maioria dos alunos acredita em um modelo de evolução, em que, evoluir é progresso ou avanço, uma forma de melhoria do indivíduo, particularmente da espécie humana. A influência da mídia na construção de estereótipos em filmes de heróis, quadrinhos e outras formas de entretenimento pode contribuir para a visão simplificada da evolução como um processo de progresso ou avanço individual, inclusive da espécie humana. Essa representação distorcida, baseada em super poderes e habilidades sobre-humanas, pode influenciar a percepção dos alunos sobre a evolução, desconsiderando sua complexidade e os mecanismos naturais que a regem. É importante que o ensino de Biologia desconstrua esses estereótipos e apresente uma abordagem cientificamente embasada da evolução, elucidando sua relação com a diversidade biológica e a adaptação dos organismos ao longo do tempo.

Questão 7 - Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo?

Ao examinar essa alternativa nota-se que a grande maioria dos indivíduos respondeu que “SIM”, afirmando que o ser humano é o ápice da evolução, resultando num total de quase 77% alunos assinalando essa afirmação, contrapondo a 23% dos alunos que assinalaram a alternativa “NÃO”.

Ao longo das aulas foi possível observar que a percepção dos alunos em relação ao contexto evolutivo era voltada principalmente para o contexto da evolução humana, trazendo diversas vezes os questionamentos de base errônea de que o homem moderno atual evoluiu dos macacos. Durante a aplicação da SD, buscou-se aproximar os alunos da ideia correta desta teoria, que argumenta que os seres humanos e os macacos possuem ancestrais em comuns, que seguiram linhas evolutivas distintas e por conta disso existem tantas semelhanças deles com nós humanos.

Questão 8 - Que aspectos você gostaria de estudar e aprender dentro da Biologia Evolutiva?

Tabela 4: Quadro de dados colhidos no primeiro encontro (alternativas abertas).

A1	<i>"A descendência das espécies"</i>
A2	<i>"Queria estudar e aprender a interação dos seres vivos entre si e com o meio ambiente"</i>
A3	<i>"bom, gostaria de estudar mais um processo sobre os gêmeos"</i>
A4	
A5	<i>"Mudança na característica humana"</i>
A6	<i>"Eu gostaria de entender melhor sobre a evolução dos seres vivo e a evolução de planeta terra"</i>
A7	<i>"Processo de evolução de o mundo passou e suas mudanças mais significativas"</i>
A8	<i>"Entender de forma mais detalhada, como surgiu os seres vivos, segundo a ciência."</i>
A9	<i>"evolução humana"</i>
A10	<i>"eu gostaria de estudar e entender a evolução da natureza"</i>
A11	<i>"Evolução dos animais"</i>
A12	<i>"aprender mais sobre a descendência das espécies"</i>
A13	<i>"Estudar mais sobre a evolução dos animais e suas espécies"</i>
A14	<i>"Gostaria de estudar mais sobre a evolução dos animais."</i>
A15	<i>"Estudar mais profundo os mamíferos e o DNA, sobre evolução humana"</i>
A16	<i>"Descobrir como as espécies modificam-se através do tempo."</i>
A17	<i>"Todos os aspectos."</i>
A18	<i>"A evolução biológica."</i>
A19	<i>"A mais importante contribuição individual da genética estar dos trabalhados."</i>
A20	<i>"Migração"</i>
A21	<i>"A evolução das espécies de plantas e animais e suas características."</i>
A22	<i>"Gostaria de aprender mais sobre a evolução das espécies, cadeia alimentar e conceitos ecológicos."</i>
A23	<i>"As coisas que podem surgir devido o processo de evolução e o que pode"</i>
A24	<i>"Aspectos físicos e mentais."</i>
A25	<i>"Aspectos físicos e mentais"</i>
A26	<i>"Espécies"</i>
A27	<i>"Gostaria de estudar como os alimentos se comportam no nosso organismo e o alimento que fazem mal quais reconhecimentos reais."</i>
A28	<i>"A interação dos seres vivos entre si e com o meio ambiente"</i>
A29	<i>"Sobre a descendência das espécies."</i>
A30	<i>"Evolução humana, DNA."</i>

Por fim, a última questão a analisar tem como objetivo compreender previamente qual área os alunos demonstram interesse em aprender sobre a Biologia Evolutiva.

Analisando as respostas, fica nítido novamente essa percepção dos alunos em relacionar o contexto evolutivo apenas com a evolução humana, em vista disso, algumas das respostas dadas pelos alunos estavam relacionadas ao ser humano, como podemos observar nas respostas de A5, A9, A15 e A30, as quais, de alguma maneira, eles citam a evolução dos seres humanos. Neste momento, também foi notório que alguns alunos não apresentavam um bom conhecimento prévio sobre o conteúdo de Evolução, trazendo em alguns momentos respostas que não tinham relação com o assunto de BIO-EVO, por exemplo como os termos citados pelos alunos A3, A19 e A20 e, muitas das vezes, sem nexos algum, como podemos observar nas respostas dos alunos A3, A22, A24 e A25.

Entretanto, respostas relacionadas a: evolução da vida; descendência das espécies; interação animal/ambiente; foram bastante comentadas em meio às demais respostas, como podemos ver no caso dos alunos A1, A2, A22 e A16. Com o decorrer das aulas, foram trabalhadas com os estudantes diversas áreas de estudo onde o contexto de Biologia Evolutiva se insere, mostrando assim o quão amplo e importante é o estudo da Evolução e a diversidade de conhecimentos fornecidos por essa área, que contribuem grandemente para nossa vida em sociedade

5.2.2 - Dados coletados após a realização da Sequência Didática

Após a aplicação de todas as aulas da SD, durante o período de quatro encontros estimulando pensamento crítico, a criatividade, a reflexão e o diálogo dos estudantes, o protocolo de investigação foi novamente aplicado à turma. Durante as aulas foi perceptível o envolvimento ativo deles neste processo, com alguma repercussão sendo percebidas nas suas respostas para o questionário pós-teste. Neste último momento foram coletadas as respostas de apenas 23 estudantes.

Tabela 5- Dados coletados após aplicação das aulas (alternativas fechadas).

PERGUNTA	SIM	NÃO
Pg1-Questão Aberta	–	–
Pg2-Questão Aberta	–	–
Pg3-Você acha o ensino de evolução biológica importante?	23	

Pg4- Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?	16	07
Pg5- Já ouviu falar em seleção natural?	22	01
Pg6- Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores?	22	01
Pg7- Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo?	16	07
Pg8-Questão Aberta	-	-

Fonte: Tabela criada pelo Autor

Questão 1 - O que significa evolução para você? Escreva em poucas palavras?

O processo de ensino de ciências se baseia no estímulo fornecido por abordagens interativas, experimentos práticos e atividades que despertam o interesse dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conhecimentos científicos. Atualmente o comportamento traduz o modelo de ensino tradicional, neste caso, a nossa ideia de trabalhar com aulas inspiradas, pelo menos até certo ponto, na literatura CTS, trouxe outras perspectivas de ensino que englobam as informações minuciosas, se preocupando não apenas com o que é passado aos alunos, mas também gostaríamos que houvesse aprendizagem significativa.

Tabela 6: Quadro de dados coletados após a aplicação da SD (alternativas abertas).

A1	<i>"A mudança, o processo de algo, a transformação dos seres, da tecnologia etc."</i>
A2	<i>"Evolução é todo processo de mudança ao longo do tempo."</i>
A3	<i>"Bom um grande conhecimento e melhora novas opiniões da humanidade."</i>
A4	
A5	<i>"Evolução significa mudança e desenvolvimento."</i>
A6	
A7	<i>"Evolução é o processo de desenvolvimento dos seres vivos e está relacionada a maneira como os seres vivem quanto a sua genética."</i>
A8	
A9	
A10	
A11	<i>"Evolução é o processo que traz melhoria à vida humana."</i>
A12	<i>"Processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo."</i>

A1	<i>“A mudança, o processo de algo, a transformação dos seres, da tecnologia etc.”</i>
A13	<i>“Evolução é tudo aquilo que pode reproduzir ou obter uma forma diferente por conta do ambiente que vive.</i>
A14	<i>“ como processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo, surgimento de novas espécies etc...”</i>
A15	
A16	<i>“Evoluir, renovar, conhecer e aprender.”</i>
A17	<i>“É um processo de transformação em que as espécies são submetidas.”</i>
A18	<i>"Evolução para mim significa sempre buscar melhorar a si próprio."</i>
A19	<i>“É um processo no qual ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo, levando frequentemente ao surgimento de novas espécies.”</i>
A20	<i>“Evolução pode ser definida como o processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo.”</i>
A21	
A22	<i>“Um processo natural que acontece gradativamente com cada ser vivo, dependendo do ambiente.</i>
A23	<i>“Para mim evolução significa inovação e desenvolvimento.”</i>
A24	<i>"Evolução é quando o indivíduo passa por etapas na vida até chegar a determinado ponto."</i>
A25	<i>“Significa evolução da natureza e da humanidade.”</i>
A26	
A27	<i>"Evolução é tudo que evolui tudo de tipo esse com evoluiu mudo de um tempo pra cá."</i>
A28	<i>“O processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo, podendo inclusive provocar o surgimento de novas espécies a partir de uma pré-existente.”</i>
A29	
A30	<i>“Processo no qual ocorrem mudanças ao longo do tempo.”</i>
A31	<i>"Processo de adaptação."</i>
A32	<i>“Na biologia o processo dos seres vivos se adaptam e desenvolvem de geração a geração até os dias atuais.”</i>

As ideias dos estudantes com relação a teoria evolutiva mostraram agora que mais da metade deles, indicaram ideias assertivas com relação à teoria da evolução, fica nítido que as estratégias utilizadas foram suficientes para que esses discentes alcançassem algumas novas concepções.

Como observado na questão 1, os alunos A2, A12 e A30, por exemplo, apesar de transmitirem um conceito habitual, eles o fazem de forma ética e reflexiva, demonstrando que em nosso planeta há uma grande diversidade de vida, que se deu devido a essas mudanças que ocorreram a milhares de anos e que são esclarecidos através dessa teoria. Nota-se que alguns, dentre os 23 discentes que responderam o protocolo (A14, A19, A20 e A28) foram mais minuciosos e se aprofundaram um pouco mais, demonstrando que a aprendizagem pode ser

aprimorada, se comparada aos dados obtidos no primeiro momento, enfatizando que a Evolução Biológica consiste, na mudança que ocorre ao longo de gerações, podendo até resultar numa nova espécie (BIZZO, 2007).

Outro ponto interessante, com a aplicação da SD seria a do relacionamento professor/aluno em termos de produção e desenvolvimento e aprimoramento com o fundamento de atrair o olhar e a atenção dos discentes para que se adequam as atividades propostas, adaptando os métodos de fixação e desenvolvendo com exercícios que extingue a aprendizagem em Ciências e Biologia, com o intuito de tornar a CTS um fator primordial na ação do ensinar e para construir a própria autonomia. Contudo apesar dos resultados positivos, comparados ao primeiro questionário, ainda foi possível notar noções incorretas sobre a biologia evolutiva, como podemos observar, por exemplo, nas respostas dos alunos A3, A11, A16 e A18, ainda trazendo pensamentos equivocados, relacionando a evolução como uma forma de progresso, junto também com as ideias lamarckistas observadas nas respostas dos alunos A31 e A32, indicando que o indivíduo se adapta ao meio.

Questão 2 - Cite três palavras que vêm à mente quando você pensa em evolução.

Figura 3: Nuvem de palavras produzida a partir das respostas coletadas referente à questão 2 (Após SD).



Fonte: Autor

Analisando a frequência dos vocábulos na segunda aplicação do questionário (Figura 3) ao fim de toda sequência didática, em comparação com a primeira nuvem (Figura 2), é notória a mudança do ponto de vista de grande parte dos estudantes quando indagados novamente sobre o que pensam quando escutam a palavra evolução.

Foi possível observar que foi de grande relevância a modificação do pensamento dos demais, podemos notar em maior destaque a palavra “Tecnologia” em seus argumentos, talvez fruto das discussões sobre aplicações da teoria evolutiva em diversos campos, realizada no último encontro. Outras palavras que surgiram em maior frequência quando comparamos essa nuvem com aquela formada pelas respostas do primeiro questionário, foram: “mudança”, “espécie” e “tempo”, o que induz que uma grande parte dos discentes compreendeu e mudou suas concepções em relação à evolução. Em contraponto, conseguimos nos atentar que em algumas respostas de uma pequena parcela dos alunos, ainda insistem na utilização de termos inadequados, como por exemplo, as palavras “desenvolvimento”, “melhorar”, “avanço”, “superação”, dentre outros termos, que destacam a ideia de progresso, isso denota, que alguns deles ainda carregam essa percepção incorreta de que evolução está relacionada ao melhoramento, principalmente relacionado ao desenvolvimento humano. Contudo é compreensível que exista essa resistência dos estudantes, devido a complexidade de desconstruir essas concepções prévias em uma atividade de tão curta duração.

Questão 3 - Você acha o ensino de evolução biológica importante?

Novamente, o resultado obtido para a terceira questão 3 (Tabela 5), assim como o protocolo de investigação aplicado anteriormente, foi satisfatório, onde uma vez mais 100% dos alunos que responderam o questionário afirmando que “SIM”, concordando que o ensino de Evolução Biológica é sim importante, para compreendermos a diversidade dos seres vivos e a adaptação das espécies ao longo do tempo, fornecendo uma base sólida para a biologia e a compreensão do mundo natural.

Questão 4 - Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (Ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?)

Tabela 7: Quadro de dados coletados após a aplicação da SD (alternativas abertas).

A1	<i>“O enxerto, metade de uma planta com metade de outra.”</i>
A2	<i>“NÃO”</i>
A3	<i>“Saúde do ser humano, tecnologia, meio ambiente.”</i>
A4	
A5	<i>“Na saúde por exemplo, remédios e vacinas.”</i>
A6	
A7	<i>“O estudo que é necessário para o desenvolvimento de tecnologias que facilitem a vida dos seres humanos.”</i>
A8	
A9	
A10	
A11	<i>“NÃO”</i>
A12	<i>“NÃO”</i>
A13	<i>“NÃO”</i>
A14	<i>“NÃO”</i>
A15	
A16	<i>“ Um exemplo são máquinas realizando cirurgia, atendimentos a distância.”</i>
A17	<i>“Na produção de vacinas e remédios.”</i>
A18	<i>“A teoria evolutiva de Darwin.”</i>
A19	<i>“NÃO”</i>
A20	<i>“Aplicações evolutivas em vacinas e remédios.”</i>
A21	
A22	<i>“Na criação de remédios contra infecções, agricultura e estudo biológicos dos seres vivos.”</i>
A23	<i>“Sim, na saúde com remédios e vacinas.”</i>
A24	<i>“Na saúde. As máquinas de raio-x, ultrassom são exemplos de evolução.”</i>
A25	<i>“A evolução tecnológica e a evolução natural.”</i>
A26	
A27	<i>“Sim a evolução climática.”</i>
A28	<i>“ Na saúde, máquinas onde pode fazer o trabalho de um médico ou de qualquer pessoa.”</i>
A29	
A30	<i>“ Vacinas, remédios, plantas e etc...”</i>
A31	<i>“” Sobre as vacinas e os remédios que contribui na sociedade, na saúde e na economia.”</i>
A32	<i>“No desenvolvimento e produção de remédios e vacinas, agricultura e pecuária.”</i>

Prosseguindo a análise, os resultados da questão 4 mostraram-se bastante satisfatórios. Contrapondo os resultados obtidos no primeiro encontro, a maioria dos alunos assinalaram que “SIM”, totalizando 69,5% dos alunos afirmando essa alternativa e apenas 30,4% estudantes assinalando a alternativa “NÃO”. Os discentes que indicaram a alternativa “SIM”, em sua maioria, trouxeram respostas semelhantes, como podemos observar nos casos dos alunos A3, A5, A17, A20, A22, A30, A31 e A32, trazendo exemplo em maior escala da utilização dos conhecimentos da biologia evolutiva na saúde, especificamente na produção de remédios e vacinas e para o combate de diversas infecções. Ocorreram também citações para o uso da teoria evolutiva na produção da pecuária, no estudo dos seres vivos e do meio ambiente. Todavia, em menor escala, novamente é notória a presença de argumentos incorretos de alguns estudantes, a correlação do termo evolução com o progresso da tecnologia eletrônica, como é possível observar nas respostas coletadas dos estudantes A7, A16, A2 e A28.

Questão 5 - Já ouviu falar em seleção natural?

Os dados coletados após a aplicação de toda a SD apontaram que 95% dos estudantes afirmaram conhecer a teoria da seleção natural, ao passo que apenas 4% dos estudantes afirmaram nunca terem ouvido falar sobre tal teoria, mesmo após as aulas sobre o assunto terem acontecido no âmbito da SD aplicada. Contudo, em comparação ao questionário aplicado no primeiro contato com a turma, indicamos o aumento de 32% na quantidade de alunos que acessaram conhecimentos sobre o tema da seleção natural, pois 63% dos alunos afirmaram que já tinham ouvido falar sobre a principal teoria que norteia o conhecimento básico de biologia evolutiva, em algum momento.

Questão 6 - Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores?

Os resultados obtidos após o desenvolvimento da SD se mostraram insatisfatórios, pois 95% dos estudantes afirmaram que acreditam que a evolução leva ao aparecimento de espécies superiores, enquanto apenas 4,3% dos alunos indicaram que “NÃO”, negando tal afirmação. Em relação aos dados analisados no primeiro encontro, houve um aumento de 5,6% na

afirmação desta ideia errônea, o que mostra que a SD não conseguiu alterar essa concepção junto aos alunos.

Questão 7 - Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo?

Esta alternativa, após as aulas, apresentou um resultado significativamente satisfatório comparado ao primeiro questionário aplicado, obtendo um total de 69% dos discentes respondendo que “SIM”, enquanto 30% de estudantes que assinalaram “NÃO”, comparando com os primeiros resultados obtidos pode se observar uma diminuição de 7,1% de respostas afirmando que sim. A nosso ver, isso mostra que o conteúdo abordado em sala, conseguiu mudar a concepção de alguns alunos sobre essa afirmativa equivocada.

Questão 8 - Que aspectos você gostaria de estudar e aprender dentro da Biologia Evolutiva?

Tabela 8: Quadro de dados coletados após a aplicação da SD (alternativas abertas).

A1	<i>“Sobre fungos e bactérias.”</i>
A2	<i>“Espero aprender e estudar coisas novas e aprender ainda mais.”</i>
A3	<i>“Tecnologia e entre outros assuntos importantes para nossa evolução.”</i>
A4	
A5	<i>“Aprender ainda mais sobre seleção natural.”</i>
A6	
A7	<i>“O princípio da evolução da terra”</i>
A8	
A9	
A10	
A11	<i>“evolução dos genes”</i>
A12	<i>“Sobre a origem e descendência das espécies e todas suas mudanças.”</i>
A13	<i>“Está tudo conforme o que eu esperava.”</i>
A14	<i>“humanidade”</i>
A15	
A16	<i>“Como as espécies modificam-se através do tempo.”</i>

A1	<i>"Sobre fungos e bactérias."</i>
A17	<i>"Todos"</i>
A18	<i>"A evolução humana"</i>
A19	<i>"Seleção natural"</i>
A20	<i>"Biologia celular"</i>
A21	
A22	<i>"A teoria de Darwin, tecnologia e evolução química"</i>
A23	<i>"várias coisas"</i>
A24	<i>Aspectos de adaptação ao ambiente."</i>
A25	<i>"Tecnologias"</i>
A26	
A27	<i>"De tudo que sobre o ser humano."</i>
A28	<i>"A evolução dos animais, e a evolução das plantas."</i>
A29	
A30	<i>"Seleção natural, Fóssil, adaptação ao ambiente"</i>
A31	<i>"A evolução dos seres humanos"</i>
A32	<i>"Área da engenharia genética."</i>

As respostas referentes a oitava questão, obtidas após a realização da sequência didática, mostraram que a maioria dos estudantes conheceu novas áreas nas quais se aplicam os conhecimentos de evolução e novos conceitos, como podemos observar nas mudanças que ocorreram nas respostas dos alunos A5, A19 e A30, descritas para o primeiro questionário: A5 - *"Mudança na característica humana"*; A19 *"A mais importante contribuição individual da genética estar dos trabalhadores."*; A30 *"Evolução humana, DNA."* Os demais, ainda apresentavam concepções equivocadas, relacionando o ensino de evolução apenas ao contexto da evolução humana.

Quando questionados novamente em relação à mesma pergunta, no segundo momento da investigação, após a aplicação das aulas, suas respostas foram as seguintes: A5 *"Aprender ainda mais sobre seleção natural."*; A19 *"Seleção natural"*; A30 *"Seleção natural, Fóssil, adaptação ao ambiente"*, respostas semelhantes, mas desta vez embasadas ao conteúdo de BIO-EVO abordado nas aulas da SD.

Outros aspectos interessantes também acabaram surgindo durante a análise, tais como "descendência das espécies", "adaptação ao meio ambiente", "evolução da fauna e flora",

“fungos e bactérias”, dentre outros, mostrando um conhecimento mais amplo dos alunos sobre os conteúdos abordados no ensino de evolução.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SD elaborada seguindo as premissas do Movimento CTS demonstrou-se uma abordagem pedagógica enriquecedora, capaz de despertar o interesse dos alunos e promover a compreensão dos conteúdos científicos dentro de um contexto social, ético e cultural. A abordagem CTS possibilitou uma visão mais abrangente dos conceitos, estabelecendo conexões com questões relevantes para a vida cotidiana dos estudantes. Nesse sentido, a SD foi capaz de fomentar uma postura crítica e reflexiva, estimulando os alunos a compreenderem a ciência não apenas como um conjunto de fatos, mas como um processo construído e influenciado por diversos aspectos sociais e culturais.

Os resultados alcançados após a aplicação das aulas foram, em sua maioria, razoáveis. A maioria dos alunos demonstrou uma assimilação dos conteúdos propostos, evidenciando uma melhoria em seu desempenho e compreensão sobre evolução biológica. No entanto, a presença de alunos que ainda se sentem resistentes a compreender todos os conceitos ressalta a complexidade do tema e a necessidade de estratégias pedagógicas adicionais para garantir a compreensão plena de todos os estudantes sobre o assunto. Contudo as limitações na aprendizagem são inevitáveis, especialmente quando se trata de indivíduos distintos, o que pode ter contribuído para os resultados insatisfatórios da SD.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foram identificadas algumas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem de percepções relacionadas à evolução biológica ainda é desafiadora para muitos estudantes, devido a concepções prévias arraigadas, influências culturais ou religiosas e até mesmo falta de conexão com a realidade imediata. Superar testes de restrição é um esforço adicional na seleção de estratégias didáticas e no estabelecimento de um ambiente de diálogo e respeito, que permite aos alunos expressarem suas dúvidas e questionamentos.

A experiência de estágio realizada no contexto da aplicação da SD com abordagem CTS teve um significado relevante para a minha formação como futuro educador. Pude vivenciar a importância de planejar e adaptar as atividades educacionais às características e necessidades dos alunos, bem como compreender a voz do diálogo e da interação entre ciência, tecnologia e sociedade no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem CTS me proporcionou uma visão mais ampla e crítica da ciência, permitindo que eu transmitisse aos alunos uma perspectiva mais contextualizada sobre os conteúdos científicos.

Durante o estágio, tive a oportunidade de observar como os alunos se envolviam e se engajavam nas atividades propostas, o que evidenciava a importância de tornar o ensino de ciências mais significativo e relevante para eles. Além disso, a SD apresentou uma estrutura clara para o planejamento das aulas, facilitando a organização dos conteúdos e das atividades de forma progressiva e coerente. Pude perceber que a sequência didática CTS incentivou a participação ativa dos alunos, promovendo uma reflexão, o debate e a construção coletiva do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALFAYA-SANTOS, J. V. **Concepções de progresso biológico em livros didáticos de biologia aprovados pelo PNL D 2012**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SP, 2013.

ARAGUAIA, Mariana. "Evolução"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/evolucao.htm>. Acesso em 06 de junho de 2023.

BARTH, A. Desafios do ensino de Biologia Evolutiva na formação de Licenciandos em Biologia. In: MONTEIRO, S. A. S. **Pensando nas licenciaturas 2**. Paraná: Atena editora, 2019.

BERNARDINO, M. V. Os aspectos da natureza da ciência nos textos sobre evolução biológica na revista Scientific American Brasil. 2013. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013.

BETTENCOURT, C. **Implementação de estratégias Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS): Percepções de professores de biologia**. (Implementation of Science/Technology/Society (STS) strategies: Biology teachers' perceptions). Investigações em ensino de ciências, 2011.

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2007.2ª edição, 9ª reimpressão. **Horizontes-Revista da Educação**.

BIDINOTO, V. M. O ensino de ciências e biologia segundo a teoria da evolução de Darwin: formação de professores. In: **Anais do Congresso Internacional de Educação**. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1999.

BRAUNSTEIN, G. K. **A evolução biológica segundo os autores de livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012): buscando um eixo integrador**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CAVALCANTI, D. B. et al. **Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia**. *Revista Práxis*, v. 6, n. 12, 2014.

FARIAS, L. M. et al. **Análise de uma proposta pedagógica para o ensino de evolução: a narrativa como problematização por meio de uma abordagem CTS**. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 16, n. 7, 2020.

FUTUYMA, D. J. **Evolução, ciência e sociedade**. São Paulo: SBG. 2002.

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

LIMA, M. R. **ENFOQUE CTS E O ENSINO DE EVOLUÇÃO: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA**. UESB, 2016.

MAGALHÃES, F. C. **A Teoria da Evolução de Charles Darwin e sua representação social contemporânea**. 2013.

MANSOUR, N. Perspectivas de professores de ciências sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade (STS) em Ciências Educação. **Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education**, v. 2, n. 2, 2010, p.123-157.

MARTINS, L.A-C. P. A história da ciência e o ensino de Biologia. **Ciência & Ensino**, n. 5, 1998, p. 18-21.

MARTINS, L. A. P. Darwin e os darwinistas. São Paulo, **Revista USP**, n. 123, 2019, p. 119-130.

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

MEDEIROS, T.; MAIA, E. D. **A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

MONTEIRO, P. S. et al. **Ensino de biologia: a teoria da evolução na sala de aula**. Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José, v. 13, n. 1, 2019.

OLIVEIRA, G. S. **Aceitação/Rejeição da Evolução Biológica: atitudes de alunos da Educação Básica**. 2009. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, C. L. C; MENEZES, M. C. F; DUARTE, O. M. P. O ensino da teoria da evolução em escolas da rede pública de senhor do bonfim: análise da percepção dos professores de Ciências do Ensino Fundamental II. **Revista Exitus**, v. 7, n. 3, 2017, p. 172-196.

TRAGLIA, B. B. **Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia Evolutiva na Educação Básica analisadas por meio das representações sociais**. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema. São Paulo, 2019.

SANTOS, J. V. A. **Concepções de progresso biológico em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2012**. Florianópolis/SC, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado

SILVA, P. V. Jorge, Tania A. Atas CIAIQ 2019. **Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares**. Instituto Nacional do Cancer-INCA, 2019. Acesso: www.ciai.org.br

SILVA, M. T.; SANTOS, C. M. D. Uma análise histórica sobre a seleção natural: de Darwin-Wallace à síntese estendida da Evolução. **Rev. de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 11, n. 22, 2015.

ANEXOS

Anexo 1 - Protocolo de investigação pré e pós Sequência Didática.

Anexo 1 - Protocolo de investigação.

Protocolo de Investigação (Sequência Didática-SD)

QUESTIONÁRIO

- 1) O que significa evolução para você? Escreva em poucas palavras?
- 2) Cite três palavras que vem a sua mente quando você pensa em evolução.
- 3) Você acha o ensino de evolução biológica importante?
() sim () não
- 4) Você conhece alguma aplicação da teoria evolutiva na sociedade? (ex: na saúde, na economia, no meio ambiente etc. Se sim, qual aplicação você conhece?
- 5) Já ouviu falar em seleção natural?
() sim () não
- 6) Você acha que a evolução dos seres vivos leva ao aparecimento de espécies cada vez mais superiores?
() sim () não
- 7) Na sua opinião a humanidade é o ápice do processo evolutivo?
() sim () não
- 8) Que aspectos você gostaria de estudar e aprender dentro da Biologia Evolutiva?

Anexo 2 – Súmula da Pesquisa

Aluno: Sávio Henrique Silva de Aragão

Orientador: Prof. Paulo Marcelo Marini Teixeira

1- Tema da Pesquisa: Ensino de evolução no ensino médio/ movimento CTS

2- Problema de pesquisa: Quais as potencialidades de uma intervenção didática direcionada ao ensino de evolução, fundamentada pelo Movimento CTS?

3- Objetivo: Analisar os limites e as possibilidades de uma sequência didática sobre tópicos de evolução biológica, planejada de acordo com as premissas defendidas pelo Movimento CTS e aplicada a um grupo de alunos do ensino médio.

4- Objetivos específicos:

- Elaborar uma sequência didática envolvendo tópicos de biologia evolutiva e inspirada nos referenciais da educação CTS;
- Aplicar essa SD junto a um grupo de alunos do ensino médio por meio de uma pesquisa de natureza interventiva;
- Avaliar os resultados obtidos em termos de ensino aprendizagem;

5- Título provisório: Análise de uma sequência didática sobre evolução planejada segundo os referenciais do Movimento CTS.

6- Palavras-chave: Educação CTS; teoria da evolução; Ensino-aprendizagem.