



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANA HELIA SOUSA BENICIO

**A CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS
SOBRE EVOLUÇÃO NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA E
DO CONSTRUCIONISMO NA BIOLOGIA**

FORTALEZA

2022

ANA HELIA SOUSA BENICIO

A CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS SOBRE
EVOLUÇÃO NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA E DO
CONSTRUCIONISMO NA BIOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana de Lima

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B415c Benicio, Ana Helia Sousa.

A construção de materiais autorais digitais educacionais sobre evolução no contexto da aprendizagem cooperativa e do construcionismo na biologia / Ana Helia Sousa Benicio. – 2022.
64 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Luciana de Lima.

1. Biologia. 2. Tecnocência. 3. Aprendizagem Cooperativa. 4. Construcionismo. 5. Evolução. I. Título.
CDD 570

ANA HELIA SOUSA BENICIO

A CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS SOBRE
EVOLUÇÃO NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA E DO
CONSTRUCIONISMO NA BIOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em: 09/02/2022.

Profa. Dra. Luciana de Lima (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Finalmente o fim da graduação! O fim de um ciclo tão sonhado, e nesse momento são muitos sentimentos. Queria agradecer primeiro a **Deus** por me permitir chegar até aqui, e depois a minha família, minha mãe **Saúde**, meu pai **Júlio**, e aos meus irmãos, **Carmélia**, **Ribamar** e **Thayná**.

Os meus agradecimentos também vão para outras pessoas que foram e continuam sendo muito importantes na minha vida, ao meu namorado **Alexandre**, por ser um apoiador e incentivador incondicional, onde nos momentos de choro, tristeza, ansiedade, não me deixou desistir, TE AMO! As minhas amigas mais que *friends* **Carmélia** (a minha irmã de novo kkk) e **Larissa** que foram essenciais nesse processo e que também são na minha vida.

Agradeço também aos amigos que a UFC me proporcionou, em especial a Migs vulgo **Ana Érika**, minha sempre dupla de todas as atividades e também a culpada pelo nome ser pulado nas chamadas. Obrigada amiga por ter feito essa jornada mais leve.

E por fim, mas não menos importante, quero agradecer a minha Orientadora, a Professora Doutora **Luciana**, pela paciência e compreensão, obrigada!!! A senhora é maravilhosa.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio ao desenvolverem Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) a partir de postagens na rede social *Instagram* sobre o conceito de Evolução. A demanda sucedeu devido à problemática relacionada às dificuldades em abordar o conteúdo de Evolução na sala de aula, e ainda devido às adversidades quanto ao uso do modo tradicional de ensino. A pesquisa desenvolvida caracterizou-se como exploratória com uma abordagem qualitativa, com base nos dados fornecidos pelos formulários que foram aplicados entre os meses de julho à novembro, em grupo de 25 estudantes da turma do 3º ano do curso de Guia de Turismo na Escola Estadual de Ensino Profissional Giselda Teixeira, em Palmácia - CE. A aplicação desta pesquisa foi feita em três etapas. A primeira foi o planejamento, a segunda a coleta de dados/confecção dos MADEs e a terceira, a análise dos dados que foram coletados. O planejamento ocorreu no mês de julho de 2021 iniciando com a investigação bibliográfica, a construção dos formulários e a criação do perfil na rede social *Instagram* para a publicação dos MADEs pelos alunos. As coletas foram realizadas a partir de 2 questionários, um de sondagem aplicado na primeira aula e um de avaliação aplicado na última aula. Na análise de dados foi realizada uma interpretação baseada na comparação das respostas apresentadas nos dois questionários sobre o conteúdo de Evolução. O trabalho evidenciou um progresso nas respostas apresentadas no final da pesquisa, a partir do emprego dos pensamentos metodológicos da Aprendizagem Cooperativa e do Construcionismo utilizados durante a construção dos MADEs. Os alunos obtiveram uma melhoria na aprendizagem, dando a estes mais propriedade e segurança para tratar sobre o tema Evolução, levando a um processo de aprendizagem mais equitativo por meio da cooperação. Os resultados obtidos serão utilizados na construção de um projeto para um Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* na área de Ensino de Ciências ou de Ensino de Biologia.

Palavras-chave: Biologia. Tecnodocência. Aprendizagem Cooperativa. Construcionismo. Evolução.

ABSTRACT

The aim of this paper is to describe the learning process of high school students when developing Educational Digital Author Materials (MADEs) from posts on the social network Instagram about the concept of Evolution. The demand has been due to the problem related to the difficulties in developing the content of Evolution in the classroom, and also due to adversities regarding the use of the traditional mode of teaching. The research developed was characterized as exploratory qualitative approach, based on the data provided by the forms that were applied between July and November, in a group of 25 students from the 3rd year class of the Tourism Guide at Escola Estadual de Ensino Profissiona Giselda Teixeira, in Palmácia - CE. The application of this research was done in three stages. The first was the planning, the second data collection/preparation of MADEs and the third, the analysis of the data that were collected. The planning took place in July of 2021 starting with bibliographic research, the construction of forms and the creation of the profile in the social network Instagram for the publication of MADEs by the students. The samples were collected from 2 questionnaires, one of probing applied in the first class and one of evaluation applied in the last class. In the data analysis, an interpretation was performed based on the comparison of the answers presented in the two questionnaires on the content of Evolution. The study showed progress in the answers presented at the end of the research, based on the use of the methodological thoughts of the Cooperative Learning and Constructionism used during the construction of MADEs. Students have achieved an improvement in learning by giving these more ownership and security to address on the topic Evolution, leading to a fairer learning process through cooperation between. The results obtained will be used in the construction of a Master's project in the area of Science Teaching or Biology Teaching.

Keyword: Biology. Technodocence. Cooperative Learning. Constructionism. Evolution.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Respostas dos alunos à pergunta O que é Evolução?.....	40
Quadro 2	- Respostas dos alunos à pergunta O que pode ser considerado evidência da Evolução?.....	41
Quadro 3	- Respostas dos alunos à pergunta Quais fatores contribuem para a Evolução?	42
Quadro 4	- Respostas dos alunos à pergunta Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia?	42
Quadro 5	- Respostas dos alunos à pergunta aplicada sobre Teoria da Evolução.....	43
Quadro 6	- Respostas dos alunos à pergunta A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga?.....	44
Quadro 7	- Respostas dos alunos à pergunta O que é Evolução?.....	45
Quadro 8	- Respostas dos alunos à pergunta O que pode ser considerado evidência da Evolução?.....	47
Quadro 9	- Respostas dos alunos à pergunta Quais fatores contribuem para a Evolução?.....	49
Quadro 10	- Respostas dos alunos à pergunta Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia?	50
Quadro 11	- Respostas dos alunos à pergunta aplicada sobre Teoria da Evolução.....	51
Quadro 12	- Respostas dos alunos à pergunta A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga?.....	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo Geral	17
1.2	Objetivos específicos	17
2	APRENDIZAGEM COOPERATIVA E TECNODOCÊNCIA	19
3	EVOLUÇÃO E CONSTRUCIONISMO	29
4	METODOLOGIA	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1	Formulário de Sondagem	40
5.2	Formulário de Avaliação	45
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE SONDAÇÃO	65
	APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO	68

1 INTRODUÇÃO

A Evolução dentro das Ciências Biológicas tem um conceito muito amplo, sendo essencial para o seu entendimento diversas outras concepções, seja de temas ou de processos biológicos e ainda de outras áreas do conhecimento, tendo assim um alcance mais abrangente dentro dos estudos científicos. E por ser um tema relevante e por estar presente dentro das salas de aula, sendo de forma direta no terceiro ano do Ensino Médio, é possível identificar alguns problemas e deficiências que dificultam o seu ensino. Inicialmente, encontra-se uma deficiência na formação inicial dos estudantes, pois necessitam de conhecimentos de outras áreas de ensino, ou disciplinas, como Geologia, Genética, Matemática, Geografia e História, por exemplo, para devolverem corretamente a ideia de Evolução. Como apontado por Futuyma (1996, p.16)

A evolução, um fato e não uma hipótese, é o conceito central e unificador da biologia. Ela afeta, por extensão, quase todos os outros campos do conhecimento e deve ser considerada um dos conceitos mais influentes do pensamento ocidental. Seus princípios têm sido frequentemente mal interpretados (“evolução”, por exemplo, geralmente é igualada a “progresso”) e a ciência objetiva da biologia evolutiva tem sido muitas vezes estendida para o reino subjetivo da ética e, ilegitimamente, utilizada como justificativa tanto para políticas perniciosas quanto humanitárias no campo social e científico.

Outro problema encontrado trata sobre a conceituação de Evolução, que é definida por Klautau-Guimarães *et al.* (2008) como sendo qualquer mudança na composição genética de uma população. Logo, torna-se necessário que o aluno entenda conceitos como alelos e genes, para entender o que uma mudança na frequência dos alelos dos genes pode acarretar a determinada espécie. Então, a forma como o tema é apresentado sem antes o aluno ter uma boa base de conhecimentos desenvolvidos pode levar a pensamentos distorcidos e até a não compreensão do que de fato se trata o conceito de Evolução.

Como apontado por Silva, Lavangnini e Oliveira (2009), frequentemente a dificuldade de aprendizagem ocorre pelo fato de o docente não utilizar de um vocabulário ideal, levando os estudantes a formarem conceitos equivocados, como por exemplo a ideia da Evolução seguir uma forma linear, dando a entender que os seres mais próximos do início da linha evolutiva eram inferiores ou não evoluídos, como foi apontado por Santos e Calor (2007). De acordo com a teoria Darwiniana, os seres que vieram depois não são superiores ou mais evoluídos, são somente seres mais adaptados às condições em que vivem.

Outro ponto que representa uma barreira dentro do ensino de Evolução nas escolas são as crenças religiosas juntamente com o preconceito que ronda esse tema. Por ser apresentado de forma não adequada do ponto de vista científico, levam a ideias distorcidas

como a de que o ser humano se originou do macaco, colocando assim em teste a teoria denominada de criacionismo, que representa a ideia de que um só ser de natureza superior, denominado Deus, criou todas as espécies existentes.

Sendo assim, quando é apresentado o evolucionismo, tem-se a concepção de que este exclui o criacionismo, levando assim a um embate evolucionismo versus criacionismo, ou de religião versus ciência. Contudo, como apresentado por Mello (2008), o papel do professor é contribuir com informações que ajudem os alunos a refletirem criticamente, sem com isso negar algo em que acreditam. O professor pode ainda utilizar de teorias que permitam aos estudantes entender que um pensamento não elimina o outro como o apresentado por Lamarck que era considerado um criacionista evolucionista, e apesar de ser apontado por Amorim (2008) como um modelo frágil, Lamarck tem sua importância por ter inquirido sobre a concepção arraigada do criacionismo. Ainda de acordo com Mello (2008), o objetivo principal do ensino da evolução não é responder todas as perguntas, mas sim discutir o fato das espécies que hoje existem, serem seres resultantes de muitos processos adaptativos em relação ao ambiente.

O último problema que aqui é apresentado trata-se da carência de materiais didáticos atuais sobre o tema, afinal a evolução é um processo contínuo, pois todo o ser vivo está em constante evolução. Esse problema acaba tornando a aprendizagem de Evolução mais difícil para o aluno, não estimulando assim o desenvolvimento do pensamento crítico e a visão da real importância do conceito de Evolução sobre a vida que se tem hoje. Frente a isso se faz necessária a busca de métodos que auxiliem o professor no processo de ensino, como o uso de metodologias que busquem desenvolver nos estudantes a autonomia e o pensamento crítico. Sendo assim, apresentam-se metodologias pautadas nos pressupostos teóricos da Aprendizagem Cooperativa e do Construcionismo.

Tendo também como base a sociedade atual, em que a competição é estimulada, principalmente entre os jovens, dos quais muitos ainda estão inseridos no ambiente escolar, é possível observar que seguem o modelo tradicional de ensino, o qual tem essa crescente competição entre os alunos, em que um compreende o outro como rival. Esse sentimento de rivalidade entre os alunos gera um ambiente emocionalmente instável, capaz de causar medo, ansiedade, sensação de incapacidade, dentre outros sentimentos negativos. Sendo assim, para esses alunos somente o sucesso interessa. Ainda, segundo Marques (2013) e de acordo com Santos (2002) "Este processo, competitivo ao extremo, tem conduzido à desumanização da sociedade e, por consequência, ao fortalecimento do individualismo" (MARQUES 2013, p. 9).

Mas quando se observa a história da humanidade, é possível identificar a cooperação entre os seres humanos, como essencial para a perpetuação da sua espécie, o que é reafirmado por Johnson e Johnson (2009, tradução nossa) quando falam que

Sem a cooperação de seus membros, a sociedade não pode sobreviver, e a sociedade do homem sobreviveu porque a cooperação de seus membros tornou a sobrevivência possível. Não foi um indivíduo vantajoso aqui e ali, mas o grupo. Nas sociedades humanas, os indivíduos com maior probabilidade de sobreviver são aqueles mais capacitados para fazê-lo por seu grupo. (JOHNSON; JOHNSON, 2009)

A cooperação é estimulada dentro da Aprendizagem Cooperativa, que tem como base cinco premissas essenciais, são elas: interdependência positiva, responsabilização individual, interação promotora, habilidades sociais e processamento de grupo (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998). Juntas buscam estimular a cooperação, a autonomia e o protagonismo dos estudantes.

A interdependência positiva se refere à uma dependência mútua entre os membros do grupo. Em que os membros estabelecem metas e objetivos em comum, tendo assim um motivo para cooperar. Associada de forma mais íntima à interdependência positiva tem-se a responsabilidade individual, pois são necessários esforços individuais para se alcançar as metas e os objetivos que foram definidos de forma conjunta, e no caso dos membros não estarem comprometidos de forma responsável, o resultado coletivo será impactado de forma negativa.

No trabalho em grupo é evidente a interação entre os membros da equipe, mas na Aprendizagem Cooperativa, somente a interação não é suficiente, ela precisa ser trabalhada de forma a que cada estudante interaja com o outro com o intuito de promover o sucesso uns dos outros, o que é tratado na interação promotora. Todas as atividades desenvolvidas em grupo são passíveis de conflitos, afinal ao se trabalhar com pessoas diferentes, e conseqüentemente com pensamentos diferentes é habitual que surjam divergências e as habilidades sociais surgem como o meio necessário para vivenciar esses conflitos de forma positiva, também para estimular relacionamentos saudáveis entre os membros da equipe.

As habilidades sociais também são trabalhadas dentro do processamento de grupo, que se trata de uma avaliação/reflexão do trabalho que foi desenvolvido, levantando principalmente os pontos que contribuíram para o sucesso e conseqüentemente para o alcance das metas e dos objetivos, os pontos que dificultaram seu alcance. Pode ser levantada ainda a questão do que é possível melhorar para a próxima atividade. Nesse momento também é habitual dar os feedbacks, positivos e negativos. É necessária uma atenção a mais quanto ao

uso das habilidades sociais. Na Aprendizagem Cooperativa esse processo é um elemento indispensável para a sistemática avaliação da equipe acerca do alcance da meta e dos objetivos e sobre o relacionamento entre os membros da equipe.

O estímulo das premissas da Aprendizagem Cooperativa incentiva a construção de relacionamentos saudáveis, o protagonismo estudantil e a autonomia dos estudantes, contribuindo para uma diminuição da evasão escolar e um rendimento acadêmico com equidade. Esses pontos também são levantados como resultados do uso do Construcionismo que também tem o intuito de desenvolver o protagonismo dos estudantes. Como apontado por Maltempi (2000), o Construcionismo está longe de ser somente uma teoria, sendo este uma estratégia de aprendizagem.

Ainda segundo Maltempi (2000, p. 11 *apud* MOTA, 2014, p. 75) “o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do professor para o aluno”. Portanto, na compreensão construcionista de Papert, para gerar um conhecimento, o sujeito deve construir algo concreto, ao contrário das formas abstratas e intangíveis de ensino (LESSA *et al.*, 2015).

O construcionismo, segundo Mota (2014), prevê maior autonomia intelectual do aprendiz sobre o conhecimento e a produção deste. E como apontado por Silva e Moraes (2014, p.3)

Os procedimentos didáticos, nesta perspectiva, devem privilegiar a construção colaborativa dos conhecimentos e o uso dos artefatos tecnológicos deve possibilitar experiências diferenciadas de ensino e aprendizagem, na qual o professor atua como mediador e orientador e o aluno assuma um papel mais ativo neste processo.

A construção desses materiais de estudos é possível a partir do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, as TDICs. Segundo Silva e Moraes (2014), a inserção das TDICs no processo de ensino e de aprendizagem podem contribuir para uma prática pedagógica colaborativa, que atue numa perspectiva em que ocorra uma exploração efetiva e criativa dos recursos midiáticos, sendo ainda considerada como ferramentas mediadoras que possibilitam experiências significativas no fazer pedagógico (SILVA; MORAES, 2014).

É possível adequar o uso das TDICs na Docência a partir da Tecnodocência que se trata de uma disciplina ofertada pela Universidade Federal do Ceará (UFC), que segundo Lima e Loureiro (2019a), começou a ser desenvolvida em 2013, mas só foi formalizada em 2015,

com o intuito de proporcionar durante a formação dos professores da Educação Básica e Ensino Superior, uma ampliação dos conhecimentos teóricos sobre o uso e o desenvolvimento das TDICs na docência, além de estimulá-los a desenvolver didáticas e metodologias inovadoras a partir do uso das TDICs na sua atuação em sala de aula, e nos diferentes níveis de ensino. Ainda segundo Lima e Loureiro (2016c, p. 8), a Tecnodocência é descrita como uma disciplina que

desenvolve uma proposta metodológica interdisciplinar integrada às TDICs pautada no estudo teórico-prático da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), da Teoria de Fluxo de Czikszenmihalyi (1990), da Filosofia da Diferença com enfoque em Foucault (2000), dos conceitos de Interdisciplinaridade ressaltados por Japiassu (1976) e da proposta Construcionista de Papert (2008). Possibilita a valorização e a utilização dos conhecimentos prévios dos participantes, a construção do engajamento e do significado dos conceitos envolvidos e o desenvolvimento do pensamento crítico reflexivo sobre a prática docente.

No entanto, a Tecnodocência se apresenta também como conceito. Lima e Loureiro (2019 *apud* LIMA e LOUREIRO, 2020) definem Tecnodocencia como a

integração entre Docência e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação com base epistemológica nos modelos interdisciplinar e transdisciplinar por meio da utilização dos conhecimentos prévios de docentes e discentes para o desenvolvimento de uma reflexão crítica sobre os processos de ensino, aprendizagem e avaliação.

O Construcionismo caracteriza um dos elementos de sua base teórica ao valorizar a aprendizagem autônoma do aluno por meio do protagonismo e da construção do conhecimento.

Diante dessa perspectiva, utiliza-se o conceito de Material Autoral Digital Educacional (MADE), conectado aos Princípios da Tecnodocência e aos ideais do Construcionismo. Segundo Lima e Loureiro (2016b, p. 2) os MADEs são definidos como

todo e qualquer material educacional desenvolvido por um aprendiz utilizando um equipamento digital conectado ou não à rede de informações com criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação desenvolvidos individualmente ou em grupo como processo e/ou produto de ensino, aprendizagem e avaliação.

Diante desses aspectos, pergunta-se: Como uma proposta docente pautada no Construcionismo e nos elementos da Aprendizagem Cooperativa podem auxiliar os alunos do Ensino Médio a aprender de forma significativa os conteúdos de Biologia vinculados ao conceito de evolução?

1.1. Objetivo Geral

Descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio ao desenvolverem MADEs a partir de postagens na rede social Instagram sobre o conceito de Evolução.

1.2. Objetivos específicos

- Captar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de Evolução;
- Descrever como ocorre o desenvolvimento do conceito de Evolução quando os alunos constroem os MADEs a partir das postagens enviadas para a rede social Instagram;
- Comparar os conhecimentos *a posteriori* dos alunos sobre o conceito de Evolução com os conteúdos captados inicialmente.

Este trabalho trata de uma pesquisa exploratória com uma abordagem qualitativa, a qual foi aplicada em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Profissional do Estado do Ceará com 25 participantes. A aplicação desta pesquisa foi feita em três etapas, a primeira foi o planejamento, a segunda a coleta de dados/confecção dos MADEs e a terceira, a análise dos dados que foram coletados.

Quanto aos resultados obtidos a partir do uso de 2 estratégias de ensino, a Aprendizagem Cooperativa e o Construcionismo, foi possível identificar o progresso dos alunos quanto às respostas apresentadas inicialmente no questionário de sondagem foram comparadas com aquelas apresentadas ao final no questionário de avaliação. Ao final, os participantes expuseram suas respostas, demonstrando maior segurança ao discorrerem sobre os conceitos de Evolução e também por incluírem nas respostas termos como seleção natural, recombinação gênica, migração dentre outros, os quais são abordados dentro do referido biológico.

O capítulo 2 deste trabalho foi dividido em duas partes: a primeira apresenta a Aprendizagem Cooperativa em que trata as teorias em que esta foi pautada e as suas premissas; a segunda parte apresenta a Tecnodocência juntamente com os conceitos utilizados como base e os seus princípios norteadores.

O capítulo 3, como o capítulo anterior, também foi dividido em duas partes: a primeira trata do ensino sobre o conteúdo de Evolução nas escolas e a segunda parte apresenta o Construcionismo, as cinco dimensões que são utilizadas na sua base e as suas contribuições.

O capítulo 4 expõe a Metodologia, onde é descrito o perfil dos alunos que fizeram parte da pesquisa, e como esta foi dividida e aplicada.

O capítulo 5 é dividido em duas partes: a primeira parte abordou os resultados do questionário de sondagem e a segunda parte abordou o resultado do questionário de avaliação, bem como as discussões pertinentes ao conteúdo de acordo com o referencial teórico utilizado.

O capítulo 6 trata das considerações finais, em que são apresentadas as constatações deste trabalho, bem como as dificuldades em desenvolver a pesquisa, além das pretensões futuras em relação ao que se pretende realizar com os resultados obtidos.

2 APRENDIZAGEM COOPERATIVA E TECNODOCÊNCIA

A Aprendizagem Cooperativa é uma metodologia pautada no ensino e na aprendizagem, onde os estudantes são organizados em grupos e atuam de forma cooperativa para obter êxito no processo de aprendizagem. Segundo Lopes e Silva (2003, *apud* OLIVEIRA, 2018, p. 12)

A aprendizagem cooperativa pode ser entendida como uma metodologia em que os alunos, com o objetivo de obter conhecimentos sobre um determinado assunto, desenvolvem parcerias entre si e com o professor, ajudando-se no processo de aprendizagem.

Segundo Johnson e Johnson (1998), os princípios da Aprendizagem Cooperativa como método de ensino estão pautados a partir das teorias da interdependência social, da teoria cognitivo-evolutiva e da teoria da aprendizagem comportamental. As três teorias têm em comum a busca para analisar os benefícios alcançados a partir do trabalho em grupo, e foram pensadas em um contexto de oposição entre as teorias individualistas e as cooperativas. E como apontado por Oliveira (2018, p. 16)

Influenciados pelo aprofundamento nos estudos da Teoria da Interdependência Social de Kurt Lewin, da Teoria Cognitivo-Evolutiva evidenciada nos trabalhos de Jean Piaget e Lev Vygostsky, da Teoria da Aprendizagem Comportamental, trazidas por Skinner, Bandura, Thibaut e Kelley, e pelo resgate teórico acerca dos processos cooperativos que permearam os diferentes períodos históricos da humanidade, os irmãos Johnson desenvolveram experimentos comparativos entre os modelos educacionais individualistas, competitivos e cooperativos.

Um dos experimentos realizados pelos irmãos Johnson envolvia a capacidade de navegação e leitura de mapas por meio de um computador, e os resultados obtidos por meio das instruções cooperativas e das competitivo-individualistas foram comparados. Chegaram à conclusão de que

a cooperação, quando comparada com instruções competitivas e individualistas, resultou em maior quantidade e qualidade na realização das atividades diárias e melhor desempenho na solução dos problemas apresentados pelo computador, maior interação na tarefa e diminuição de interações que desfocavam o trabalho, aumento no status do grupo feminino e maior retenção das informações aprendidas. (JOHNSON; JOHNSON, 1989, p. 9).

A teoria da interdependência social considera a cooperação como um resultado de uma interdependência positiva entre todos os membros do grupo, sendo ainda a interdependência positiva a base da cooperação. Como apontado por Vieira (2019, p. 36), "ao adotar a interdependência positiva (cooperação) como base, é possível gerar uma interação promotora entre os membros".

A teoria cognitivo-evolutiva considera a cooperação como fundamental para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, pois quando se faz uso da cooperação, o indivíduo é estimulado a interagir se posicionando e argumentando para que a equipe obtenha o sucesso, o qual está relacionado com o alcance das metas e objetivos estabelecidos. Como apontado por Johnson e Johnson (1998, p. 93-94) “os esforços cooperativos para se aprender, entender e resolver problemas são essenciais para construir o conhecimento e transformar perspectivas conjuntas em funcionamento mental interno”,

A teoria da aprendizagem comportamental, por sua vez, leva a entender que os indivíduos trabalham em tarefas que lhe assegurem algum tipo de recompensa. Por isso, a Aprendizagem Cooperativa busca oferecer incentivos aos membros da equipe, de forma a se sentirem estimulados para alcançarem as metas e os objetivos. Como apontado por Johnson, Johnson e Smith (1998, p. 94)

A teoria da aprendizagem comportamental pressupõe que os alunos trabalharão com afinco naquelas tarefas pelas quais eles asseguram algum tipo de recompensa, e não trabalharão naquelas tarefas que não ofereçam recompensa ou castigo. A aprendizagem cooperativa é planejada para fornecer incentivos aos membros de um grupo a fim de que eles participem no esforço do grupo. Skinner se concentrou em contingências do grupo, Bandura na imitação, e Homans, com Thibaut e Kelley, se concentraram no equilíbrio entre recompensas e custos nos intercâmbios sociais entre indivíduos interdependentes.

Mas, para que de fato a Aprendizagem Cooperativa obtenha resultados é necessário uma base para a sua aplicação, sendo esses os cinco elementos da Aprendizagem Cooperativa: a interdependência positiva, a responsabilidade individual, as habilidades sociais, a interação promotora e o processamento de grupo, responsáveis pela formação dessa base e como mencionado por Vieira (2019, p. 37)

Os autores, assim, identificam que a fundamentação para que a Aprendizagem Cooperativa funcione, ilustrando com a figura da semente e o solo propício para sua germinação, propõe que as condições necessárias para a efetivação da referida metodologia estão baseadas em cinco elementos chave, denominados de pilares da Aprendizagem Cooperativa: Positive Interdependence (interdependência positiva), Individual Accountability (Responsabilização Individual), Face-to-face Promotive Interaction (Interação Promotora ou face-a-face), Social-interpersonal-skills (Habilidades Sociais) e Group Processing (Processamento de Grupo).

Sendo ainda apontado por Lopes e Silva (2009, p.15)

Para que uma aula seja cooperativa, é necessário que estejam presentes cinco elementos essenciais ou básicos (Johnson e Johnson, 1989, Johnson e Holubec, 1993). São eles: 1. A interdependência positiva; 2. A responsabilidade individual e de grupo; 3. A interação estimuladora, preferencialmente face a face; 4. As competências sociais; e 5. O processamento de grupo ou avaliação de grupo.

A interdependência positiva é apontada por muitos estudiosos da área como o primeiro e principal elemento da Aprendizagem Cooperativa, por ser precisamente um pressuposto para que a cooperação ocorra. É essencial que os membros percebam a importância da interdependência mútua. Quando a interdependência positiva é estruturada e usada de forma correta dentro da atividade proposta, e os indivíduos têm a ciência de que estão dependendo uns dos outros para alcançarem as metas e os objetivos que foram definidos, para assim conquistarem o sucesso na conclusão da atividade, a cooperação é um resultado. Como afirmam Johnson, Johnson e Smith (1998, p. 95):

Primeiro, você (o instrutor) assegure-se de que cada estudante percebe que está ligado(a) a outros de tal maneira a sentir que não terá sucesso algum a não ser que os outros também o tenham. Em cada aula, você deve estruturar uma interdependência positiva de modo a cada aluno assumir uma responsabilidade de aprender o material designado, e de certificar-se de que todos os membros do grupo o aprendam também.

Para fazer a interdependência positiva de fato acontecer é preciso evitar os problemas que acontecem de forma frequente nos grupos que usam o ensino tradicional como base, como de um estudante não fazer nada, o que acaba sobrecarregando os demais. É necessário ponderar a interdependência como uma estrutura dentro da atividade proposta, pois como apontado por Johnson, Johnson e Holubec (1999, *apud* LOPES e SILVA, 2009, p. 16) “Sem interdependência positiva, não há cooperação”.

Desse modo é necessário que a interdependência positiva seja prática, para que assim os estudantes possam identificá-la no decorrer das atividades. Pensando nisso foram estabelecidos alguns tipos de interdependência positiva, são as de metas, onde as pessoas têm metas e objetivos em comum, e que é preciso o empenho de todos para alcançá-los; as de tarefas que é utilizada no grupo quando estudantes dividem entre si as tarefas, onde cada um fica responsável por uma ação; as de recurso, que está relacionada com a interdependência de tarefas, pois se trata dos meios que os estudantes utilizaram durante as ações realizadas, e cada estudante ficaria responsável por levar um recurso, o qual seria diferente dos demais colegas, para que no decorrer da atividade eles se complementam, de forma a cada um dos recursos levados serem essenciais para o alcance dos objetivos. A interdependência positiva de funções acontece quando os estudantes têm funções diferentes, mas que se conectam; e a de recompensa que funciona também como uma forma de incentivo, onde a conquista dos objetivos e metas são comemorados.

Dentro da evolução humana aconteceram uma série de transformações que levaram os seres a se adaptarem às mais diversas necessidades, e aprendizagens que perpassam os níveis experimentais, teóricos e manuais. Essas constantes transformações necessárias mostram a

capacidade de adaptação que possuem. E a cooperação tem um papel importante nesse processo, sendo a aprendizagem individual, a divisão de tarefas e responsabilidades, essenciais para o desenvolvimento de um grupo, já que todos cumprem as suas atividades de forma individual para o benefício de todos.

Portanto, a responsabilidade individual é imprescindível no trabalho em grupo e como apontado por Vieira (2019, p. 39)

o grupo deve proporcionar a todos os membros, atividades nas quais todos desenvolvam responsabilidades em, pelo menos, três situações: a) em situações de sala de aula, aplicar um teste individual para que sejam arguidos em suas competências; b) pedir que cada estudante explique ao colega o que tem aprendido, numa troca responsável com o conteúdo; c) observar e documentar a contribuição de cada membro nas atividades do grupo.

A partir desse elemento, cada estudante é estimulado a assumir um papel e tarefa específica, de forma que só com a cooperação de todos será possível chegar à meta coletiva. Pois, diferente do que muitos pensam, nem todas as atividades propostas pela Aprendizagem Cooperativa são feitas em conjunto, ou seja, os membros não fazem tudo junto, e como destacado por Vieira (2019, p. 39) “Um grupo cooperativo não trabalha apenas com a ideia de diluição das atividades entre os membros, mas que, agindo como uma plataforma na construção da aprendizagem, assumam suas responsabilidades individuais e coletivas”.

Por isso, a responsabilidade individual é importante no desenvolvimento da autonomia dos estudantes, por não ser um aspecto inato, é algo que pode ser estimulado. Quando esse estímulo é realizado de forma correta os estudantes são capazes de desenvolver o protagonismo, desenvolvendo ações autônomas e criativas durante o seu processo de aprendizagem.

Dentro de um grupo cooperativo os membros são estimulados a não somente buscarem o seu sucesso, mas também a estimular o dos colegas. Esse aspecto é incentivado a partir do uso da interação promotora que é o terceiro pilar da Aprendizagem Cooperativa, e segundo Johnson, Johnson e Smith (1998) são ações que os membros do grupo devem desenvolver para promover o sucesso uns dos outros, ajudando, dando assistência, apoiando, animando e valorizando os esforços mútuos para aprender. Portanto, o estímulo à interação promotora entre os estudantes está associado a diversas ações que estimulam a aprendizagem mútua.

O quarto pilar da Aprendizagem Cooperativa são as habilidades sociais, as quais são habilidades indispensáveis para o trabalho em grupo, pois quando se trabalha com pessoas

diferentes é comum que surjam alguns conflitos, e as habilidades sociais ajudam a lidar com esses conflitos de forma positiva e a solucioná-los, como apontado por Johnson, Johnson e Smith (1998, p. 95)

O sucesso de um esforço cooperativo exige as habilidades interpessoais e o potencial de grupos pequenos. Pedir a indivíduos não capacitados para cooperar tende a se transformar em coisa fútil. Liderança, tomada de decisão, construção de confiança, comunicação e as habilidades para administrar conflitos, são coisas que devem ser ensinadas com tanta precisão e tanto senso de propósito quanto as habilidades acadêmicas.

O processamento de grupo, último pilar da Aprendizagem Cooperativa, é essencial para a manutenção do grupo, pois nele acontece o momento de reflexão sobre as atividades e demais situações que ocorreram dentro da equipe, também é o momento dos *feedbacks*, e para Jonhson e Jonhson (2008, *apud* OLIVEIRA 2018, p. 24)

Entre os cinco elementos importantes para que a cooperação funcione, é o processamento de grupo que possibilita o aperfeiçoamento constante da habilidade de cooperação, pois é nele que a equipe reflete sobre seu desempenho, visualizando que ações foram úteis e quais não foram, no sentido de assegurar eficientes relações de trabalho em busca das metas de aprendizagem; e sobre as potencialidades e limitações de seus membros, estudando formas de superar dificuldades surgidas para que sejam capazes de enfrentar tarefas mais difíceis e desafiadoras.

Dentro de uma sociedade moderna um indivíduo qualquer é cercado por tecnologia, sendo definida por Chaves (2007, p.1) como “qualquer artefato, método ou técnica criado pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e sua comunicação mais fáceis, ou simplesmente sua vida mais satisfatória, agradável e divertida”. Sendo assim, a tecnologia está presente em diversos espaços ocupados pelo homem, e com relação a sala de aula não é diferente. Dentro do ensino tradicional é possível observar o professor fazendo uso de artefatos, como lousas digitais, projetor, usando recursos visuais como imagens e vídeos. Contudo, como apontado por Lima e Loureiro (2015) essa compreensão tradicionalista, está longe do que realmente seria uma forma inovadora do desenvolvimento da docência fazendo uso das tecnologias digitais.

Essa forma tradicional de se repassar o conteúdo em sala de aula é algo que está atrelado à forma como o estudante da Licenciatura vivencia as experiências dentro da Universidade, como mencionado por Tardif (2002, *apud* LIMA e LOUREIRO 2015, p.1) “A falta de uma formação qualificada do licenciando é, portanto, um dos entraves para a promoção de um processo educacional que contribua para sua aprendizagem”. Foi desenvolvido em 2013

e formalizado em 2015 na Universidade Federal do Ceará (UFC) a disciplina Tecnodocência, conceituada por Lima e Loureiro (2019a, p.141) como

A integração entre TDICs e docência com base epistemológica nos modelos interdisciplinares e transdisciplinares, por meio da utilização dos conhecimentos prévios dos docentes e discentes para o desenvolvimento de uma reflexão crítica sobre os processos tramados de ensino, aprendizagem e avaliação.

A Tecnodocência usa como base alguns conceitos, o da Aprendizagem Significativa, o do Construcionismo, o da Interdisciplinaridade, o do Biopoder e o da Filosofia da Tecnologia. A Aprendizagem Significativa é definida por Moreira (1999, p.11 *apud* LIMA e LOUREIRO 2016a, p.3) como “um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”, sendo ainda pontuado por Lima e Loureiro (2016a, p.3) “o que se aprende de forma significativa é a essência do conteúdo, sem a necessidade de memorização do material educacional tal e qual ele é apresentado”. Na Aprendizagem Significativa o aluno aprende de forma mais eficaz aquilo que está sendo ensinado, pois ao relacionar o que se sabe com essa nova informação, possibilitando assim uma associação do novo com o velho, facilita o seu processo de aprendizagem e como mencionado por Lima e Loureiro (2016a, p.2) “A utilização dos conhecimentos prévios do aprendiz de forma substantiva e não-arbitrária contribui para o desenvolvimento de sentidos e significados aos conceitos ancorados a sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)”.

No Construcionismo de Papert, o qual é usado como base para a Tecnodocência, segundo Valente (2002) “Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado por meio do fazer, do “colocar a mão na massa”. Segundo o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa”. Nesse ponto, o aluno atua direto na construção do seu conhecimento.

Já a interdisciplinaridade de forma simplificada traz o pensamento de que duas ou mais disciplinas podem ser trabalhadas de forma simultânea, onde os seus conteúdos se complementam, possibilitando ao estudante um conhecimento mais amplo sobre determinado tema, e como apontado por Santomé (1998, p.45)

Também é preciso frisar que apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, mais flexível, solidária, democrática. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o

futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade.

Ainda pelo fato de a educação ser uma área em constante progresso, a interdisciplinaridade é um meio de acompanhar essa evolução de uma forma mais dinâmica, como é explicitado por Fazenda (2003, p. 41)

Não existe nada suficientemente conhecido. Todo o contato com o objetivo a conhecer envolve uma readmiração e uma transformação da realidade. Se o conhecimento fosse absoluto, a educação poderia constituir-se em uma mera transmissão e memorização de conteúdos, mas como é dinâmico, há necessidade da crítica, do diálogo, da comunicação, da interdisciplinaridade.

Quanto ao Biopoder a partir do conceito estipulado por Foucault, Camilo e Furtado (2016, p. 34) trazem a sua definição como “assumindo duas formas: consiste, por um lado, em uma anátomo-política do corpo e, por outro, em uma biopolítica da população”. Ressaltam ainda que para Foucault

o poder encontra-se sempre associado a alguma forma de saber. Exercer o poder torna-se possível mediante conhecimentos que lhe servem de instrumento e justificação. Em nome da verdade legitimam-se e viabilizam-se práticas autoritárias de segregação, monitoramento, gestão dos corpos e do desejo. Inversamente, é no centro de aparatos sofisticados de poder que sujeitos podem ser observados, esquadrihados, de maneira que deles sejam extraídos saberes produtores de subjetividade (CAMILO; FURTADO, 2016, p. 35).

Por último se tem a Filosofia da Tecnologia que de acordo com Feenberg (1995) tem-se a partir da percepção crítica relacionada aos artefatos tecnológicos que são ofertados pelos desenvolvedores e que podem sofrer modificação a partir do uso dos usuários de acordo com a sua conveniência e interesse. Sendo ainda de acordo com Vale (2019, p. 74) essa teoria

fornece elementos para situarmos a tecnologia como fenômeno essencialmente social e espaço de luta contra hegemônica, fortalecendo assim as reflexões críticas que nos ajudam a questionar os mitos da neutralidade da ciência, o determinismo tecnológico e a perspectiva linear de desenvolvimento.

Ainda dentro da Tecnodocência se tem princípios que são considerados norteadores para a consolidação do desenvolvimento das ideias de base da Tecnodocência, que de acordo com Lima e Loureiro (2019 *apud* LIMA e LOUREIRO, 2020), são:

1. O professor também é um aprendiz
2. O professor e o aluno são parceiros
3. O conhecimento deve ser construído
4. A construção deve estar pautada nos conhecimentos prévios do aprendiz
5. A base de integração dos conhecimentos deve ser inter/transdisciplinar
6. O professor deve fundamentar sua prática docente
7. As técnicas e as metodologias devem ser flexíveis
8. O aprendiz é um desenvolvedor de processos, produtos e conhecimentos
9. A docência se transforma com a integração das TDICs

10. As TDICs se transformam com a integração da Docência

Quando se estabelece o princípio de que o professor também é um aprendiz, colocando-o assim no mesmo patamar do aluno, no sentido de que todos estão em constante aprendizagem, é possível aproximar o professor do aluno, estabelecendo-se uma relação de cooperação e de parceria entre os dois. A partir do pensamento de que qualquer indivíduo está em constante aprendizagem, é possível visualizar a importância de se construir o seu conhecimento, não ficando preso ao que é repassado pelo professor de forma tradicional. A ideia da construção do conhecimento deve estimular o aluno a usar de conhecimentos prévios, funcionando estes como uma base ou um alicerce para o novo conhecimento, que muitas vezes está relacionado com o conceito de inter/transdisciplinaridade, em que um conhecimento de uma determinada área está relacionado com outra sendo esses complementares para uma aprendizagem mais significativa e completa.

Ao colocar em prática a ideia de que o professor deve ter a sua prática docente fundamentada, Lima e Loureiro (2019a, p. 143) querem dizer que “as ações didáticas e metodológicas do professor necessitam de fundamento teórico para garantir a constituição da docência como um trabalho técnico, sistematizado, possível de ser estudado e ampliado”. Portanto, a necessidade de fundamentação nada tem a ver com o pensamento de que a prática docente deve ser algo estagnado, afinal como a própria aprendizagem é um processo em constante evolução, o docente também precisa se apresentar nessa condição para acompanhar esse processo e por isso as técnicas e metodologias devem ser flexíveis (LIMA; LOUREIRO, 2019a).

A partir da inserção das TDICs na docência, inclui-se a ideia do desenvolvimento/construção de materiais de aprendizagem, onde o responsável pela produção desse material se torna um produtor de processos, de produtos e de conhecimentos, o que de acordo com Lima e Loureiro (2019a, p. 145)

Esta compreensão didático-metodológica altera profundamente as relações de saber e poder, consolidando o status de parceria, promovendo um estado de troca e diálogo entre as partes. A construção do conhecimento, a partir deste princípio, sugere também que a Tecnodocência está pautada na ação do ensinar, do aprender e do avaliar a partir de atividades que sejam capazes de inovar, de mobilizar os aprendizes para a construção de conhecimentos a partir do desenvolvimento de produtos e processos científicos, filosóficos e sociais.

Por isso, os princípios nove e dez, onde a integração da docência com as TDICs e vice e versa, são responsáveis pelas suas modificações de modo a proporcionar novas ações

pedagógicas, ampliando o escopo didático-metodológico do professor, diante de uma ruptura das aulas simplesmente expositivas.

Quando são analisadas a Tecnodocência e a Aprendizagem Cooperativa conjuntamente, é possível identificar algumas preocupações em comum, como a relação entre professores e estudantes, pois a partir do estímulo do respeito mútuo, do protagonismo estudantil e da responsabilidade de ambas as partes, a parceria estabelecida entre professor e aluno, tende a estimular o aluno a deixar de ser um ser passivo, no seu processo de aprendizagem, descentralizando assim a ideia de que o professor é o centro da aprendizagem e segundo Abreu e Masetto (1990, p.115)

é o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos; fundamenta-se numa determinada concepção do professor, que por sua vez reflete valores e padrões da sociedade.

Por isso, cabe ao professor estimular essa mudança nos estudantes. Apesar de não ser uma tarefa fácil, como pontuado por Cunha (1998) não é dada a devida importância ao protagonismo dos jovens no ambiente escolar, pois nas salas de aula o que predomina é a forma tradicional de lecionar. Fica assim, concentrado no professor, o processo de ensino e de aprendizagem, sendo este o detentor de todo o conhecimento, e os alunos sendo apenas agentes passivos nesse processo, levando-o ao papel de memorizador de conteúdos. Por isso, o docente precisa ter um papel de facilitador nesse processo, de tornar o estudante um agente ativo no seu processo de aprendizagem. Isso é possível através de técnicas desenvolvidas na Tecnodocência e na Aprendizagem Cooperativa que usam de métodos para estimular o protagonismo dos estudantes.

A escola sempre dispôs um papel central na vida das pessoas, pois além dos anos necessários para a sua conclusão, ela ocupa boa parte das atividades diárias dos estudantes. Atualmente, com o aumento das escolas integrais e técnicas, que também funcionam no modelo integral, os alunos nas duas modalidades passam quase o dia todo na escola. Segundo Cavaliere (2007, p 1020) “caso a escola de tempo integral apenas reproduza a escola convencional, o efeito será a potencialização dos problemas de inadaptação”. Portanto, é muito importante que os discentes possam cultivar relacionamentos saudáveis nesse ambiente, e a partir do uso da cooperação que decorre do uso dos preceitos da Tecnodocência e da Aprendizagem Cooperativa, os alunos adquirem características que os permitem construir relacionamentos saudáveis, onde vão se sentir mais apoiados, fortalecendo a sua confiança e a sua autogestão.

Diferente do que acontece nas escolas de ensino tradicional, onde a competição e o individualismo são estimulados, os alunos que usam da cooperação têm uma rede de apoio emocional mais forte, a partir das relações benéficas que foram construídas, tendo assim a sua saúde emocional estabelecida de forma mais favorável, sendo ainda capaz de cultivar no estudante o sentimento de autoeficácia e a inteligência emocional. Todos esses fatores contribuem para o sucesso acadêmico dos discentes, pois quando estudam de forma cooperativa e autônoma durante o seu processo de aprendizagem, têm uma maior evolução no seu aprendizado, pois se tornam mais participativos e engajados, tendo assim uma maior motivação para assumi-lo.

O uso da Tecnodocência e da Aprendizagem Cooperativa pode estimular nos alunos a capacidade de pensar de forma crítica e criativamente, além do desenvolvimento do raciocínio lógico. As duas teorias levam os estudantes a uma maior integração com a comunidade escolar, o que proporciona uma redução da evasão acadêmica, tendo assim estudantes mais comprometidos a permanecerem na escola, fortalecendo desse modo o ambiente em que estes estão inseridos, da mesma forma a relação com os docentes e os demais membros que compõem o corpo escolar.

É possível identificar pontos que se conectam entre a Tecnodocência e a Aprendizagem Cooperativa. As duas buscam descentralizar o processo de aprendizagem da figura do professor, tornando o aluno mais ativo no seu processo de aprendizagem, ou seja, estimulando o aluno a ser protagonista, a ter o papel principal no processo de aprendizagem. Também é importante frisar a contribuição das duas quanto à construção de relacionamentos saudáveis, seja entre aluno e aluno ou entre aluno e professor, e para o fortalecimento da autoestima dos estudantes.

3 EVOLUÇÃO E CONSTRUCIONISMO

No passado, quando se falava de vida e morte, da presença dos mais diversos tipos de animais e das diferenças entres os seres, era comum usar de explicações religiosas ou míticas para justificar a existência desses fatos. Contudo, com o avanço dos pensamentos científicos, surgiram explicações pautadas em uma compreensão mais “realista”, onde as adaptações das espécies a diversos ambientes, climas, condições de alimentação, dentre outras, as quais são essenciais para sua sobrevivência, caracterizou o que foi chamado de Evolução, o que segundo Licatti (2005, p. 15) de acordo com Futuyma (1992)

entendemos Evolução Orgânica (ou Biológica) como as mudanças nas propriedades das populações de organismos que ultrapassam o período de vida de um único indivíduo, herdáveis via material genético de uma geração para outra. Nesta definição, podemos destacar três aspectos fundamentais: a ênfase na mudança ou transformação, as populações de organismos como unidade evolutiva e a transmissão dessas alterações via material genético.

Contudo, mesmo na atualidade, com o avanço das descobertas científicas e das técnicas de estudo, o conteúdo Evolução ainda é compreendido como algo controverso, devido a pensamentos enraizados em uma visão criacionista, a qual é fundamentada a partir de dogmas religiosos, ou seja, algo que não pode ser contestado e como apontado por Futuyma (1992, p. 3) para os cristãos

uma vez que Deus é perfeito, Ele deve ter materializado tudo que existia como sua idéia. Todas as coisas devem ter sido criadas no começo, e nada que Deus considerou apropriado criar poderia se extinguir, porque negar a existência de qualquer coisa em qualquer tempo introduziria imperfeição em Sua criação.

O que difere completamente do modelo científico, pois este se baseia no fato de que nenhuma verdade é inquestionável, ou seja, que o que hoje é verdade amanhã pode não ser mais, pois a própria ciência e os meios científicos estão em constante transformação. O primeiro cientista que se destacou nos estudos sobre a Evolução foi o naturalista e filósofo francês Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), e segundo Licatti (2005, p. 18)

para explicar o curso da evolução, quatro princípios foram estabelecidos por Lamarck: 1) a existência nos organismos de uma energia interna, uma tendência inerente que leva ao aumento de complexidade e à perfeição; 2) ocorrência frequente de geração espontânea; 3) a capacidade dos organismos de se adaptarem ao ambiente, através do uso ou desuso de determinados órgãos, ocasionando uma alteração em sua morfologia; 4) herança dos caracteres adquiridos.

Todavia, essa explicação de Lamarck se mostrou equivocada, pois ao contrário do que a lei do uso e desuso dizia, o aparecimento de características que são usadas ou não pelos animais não é transmitido para os seus descendentes, portanto, os aspectos que são adquiridos

pelas espécies ao longo da vida não são transmitidos às suas proles a não ser que essas mudanças sejam em um grau genético, e que assim os descendentes possam herdar. Contudo, como apontado por Futuyma (1992, p.4) “Lamarck merece respeito como o primeiro cientista que destemidamente advogou a evolução e tentou apresentar um mecanismo para explicá-la”.

Outro estudioso responsável por contribuições que são imprescindíveis sobre o tema Evolução, as quais ainda hoje contribuem para a forma como a vemos, foi Charles Robert Darwin (1809-1882), como descrito por Licatti (2005, p. 18)

tem um grande mérito por agrupar e organizar uma grande quantidade de evidências a favor da evolução. Recorreu ao registro fóssil, à distribuição geográfica das espécies, anatomia e embriologia comparadas e à modificação de organismos domesticados. Ele estava preocupado não apenas em acumular evidências da evolução, mas também em conceber um mecanismo que pudesse explicá-las.

Darwin foi o responsável por estudos que culminaram na publicação de um livro, o qual recebeu o nome “A origem das espécies”, onde foi apresentada a teoria da Seleção Natural, que para Lewontin (1974, *apud* LICATTI 2005, p. 18)

a evolução por seleção natural se resume em três princípios: 1) há variabilidade fenotípica entre os indivíduos de uma população (Princípio da Variação); 2) há uma correlação entre fenótipos de pais e dos filhos (Princípio da Herança); 3) alguns fenótipos sobrevivem mais e deixam mais descendentes que os outros (Princípio da Seleção).

Logo, a teoria de Darwin permitiu chegar-se à conclusão de um fator importante para a Evolução, a qual está relacionada com a capacidade dos indivíduos se adaptarem ao ambiente, já que este vive em constante mudança, como é apresentado por Barros (2003, p.11, *apud* MAGALHÃES, 2013, p. 22) “[...] sobrevive justamente o detentor das melhores condições de adaptação. Este ponto é de fundamental importância: a evolução não leva a uma espécie mais desenvolvida, ela faz com que espécies se adaptem a um mundo mutável [...]”.

Assim, o avanço no estudo da Evolução permitiu que a teoria fosse mais aceita, e como pontuado por Magalhães (2013, p. 20)

Di MAre (2002) avalia que a Teoria da Evolução tenha sido a principal contribuição da biologia para a história das ideias no século XIX, o que fez com que os cientistas abandonassem a imagem newtoniana do mundo, como uma máquina que foi totalmente construída pelas mãos de Deus, e a substituíssem pelo conceito de um sistema evolutivo em constante mudança.

Contudo, o embate entre a Evolução e o Criacionismo, ainda persiste no sentido que a existência de um anula a do outro. No entanto, segundo Freire-Maia (1985, p.2030) “a evolução representa a série de acontecimentos que decorreram pela ação de fatores naturais, em consequência daquelas potencialidades. Deus está presente na origem e no destino de tudo”, o

que significa que o ser foi criado por Deus, mas que ele poderia evoluir, ou seja ele apresenta a possibilidade de as duas teorias coexistirem. Apesar disso, é um tema que exige ainda muitos debates, principalmente quanto a sua abordagem nas salas de aula.

Os conteúdos que são tratados nas escolas, sejam públicas ou privadas, usam como base o que foi estabelecido nos documentos curriculares nacionais, são eles os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN-EF) e Médio (PCNEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que também atende ao Ensino Fundamental e Médio. Quanto à abordagem sobre Evolução, nos parâmetros é mais bem desenvolvida do que na BNCC, onde o enfoque está nas competências que devem ser alcançadas nos conteúdos (LARROYD, 2020).

O ensino de Evolução nas salas de aula encontra algumas dificuldades, além da resistência religiosa, como apontado por Licatti (2005, p. 12)

muitos professores têm problemas quanto à compreensão de alguns conceitos associados ao tema, relacionando muitas vezes Evolução com melhoria e progresso ou mesmo adotando idéias ligadas à herança dos caracteres adquiridos, por exemplo. Também, estas pesquisas têm evidenciado a dificuldade dos professores em trabalhar com esse assunto em sala de aula, muitas vezes deixando o conteúdo como último tópico do ano no plano de ensino ou excluindo aqueles assuntos mais complexos, tais como a evolução humana e a genética de populações.

E como colocado por Larroyd (2005, p. 16)

Esse contexto faz com que nos perguntemos se um dos fatores que geram essas dificuldades no ensino de evolução poderia ser as orientações apresentadas nos documentos curriculares nacionais, como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-EF), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Tratando da abordagem do tema Evolução nos PCN-EF, acontece em alguns pontos como na parte das Ciências Naturais que trata da seguinte forma “É importante que os aspectos evolutivos sejam contemplados em diferentes momentos no ensino fundamental, mesmo que a abordagem não seja profunda e direta” (BRASIL, 1998, p. 43 e 44); no terceiro ciclo do ensino fundamental aparece em Vida e Ambiente, a partir do seguinte texto “investigação de diferentes explicações sobre a vida na Terra, sobre a formação dos fósseis e comparação entre espécies extintas e atuais.” (BRASIL, 1998b, p. 72); ainda no fundamental só que no quarto ciclo tem a “história evolutiva dos seres vivos, relacionando-a aos processos de formação do planeta” (BRASIL, 1998b, p. 90). Ainda no Ensino Fundamental, na parte relacionada a Ser Humano e Saúde, a Teoria da Evolução é apresentada a partir do uso de conjecturas para serem usadas

como base nos estudos do corpo humano como um todo, abordando semelhanças e diferenças entre o ser humano e outros seres vivos (LARROYD, 2005).

Quanto ao conceito de Evolução tratado na BNCC para o Ensino Fundamental, é mencionado no

estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. (BRASIL, 2018, p. 326)

A Evolução é ainda retratada na parte que dispõe da Terra e Universo, onde tem a evolução da vida sendo relacionada ao ambiente a sua volta, abrangendo o clima, previsão do tempo e outros fenômenos, portanto associando o surgimento e evolução dos seres com o ambiente e os seus estados (LARROYD, 2005).

Já no PNC-EM o estudo da Evolução é apontado da seguinte forma,

Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana (BRASIL, 2000, p. 7).

Sendo ainda mencionada na parte que trata sobre Ecologia, em que diz

Em muitos trechos é possível verificar a associação das ideias evolutivas com as questões de ordem ambiental, com enfoque nas questões adaptativas dos seres vivos ao ambiente, nas interferências humanas no processo evolutivo, bem como na ideia de uma concepção sistêmica da vida na Terra (MORAES, 2016, p. 105 *apud* LARROYD, 2005, p. 39).

Quanto à BNCC do Ensino Médio o conteúdo Evolução é tratado na parte que fala sobre a Vida, Terra e Cosmos, sendo apresentado da seguinte forma "os estudantes analisam a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente" (BRASIL, 2018, p. 549).

O ensino sobre Evolução nas escolas enfrenta ainda outras dificuldades, como a escassez de materiais didáticos e até em relação à forma de ensino, seguindo quase que exclusivamente o modelo tradicional mesmo existindo como apontado por Larroyd (2005) diversos modos dentro do ensino das Ciências e da Biologia de abordar esse conteúdo, indo de uma forma mais transmissiva até uma forma mais significativa, a qual expõe a partir de assuntos vivenciados diariamente pelos estudantes o conteúdo. E ainda a partir do uso de técnicas e métodos de ensino.

O Construcionismo apresentado por Papert apresenta como ponto principal o fato de o conhecimento não ser algo transmitido, mas sim construído pelo indivíduo. Logo, a compreensão sobre o que seria didática para Papert difere da didática que é trabalhada de forma majoritária nas escolas, a qual segue um modelo tradicional de ensino. Segundo Marinho, Giannella e Struchiner (2011, p. 6) para Papert a

palavra didática se refere à arte de ensinar, e questiona a ausência, em Inglês, Francês e Português, de uma palavra equivalente que se refira à arte de aprender. Papert sugere o termo *matética* (mathetics) para se referir à arte da aprendizagem. O termo é derivado do verbo grego que significa aprender, assim como didática é derivado do verbo grego que significa ensinar. Ao mudar a ênfase do ensino para a aprendizagem, buscamos ir além daquilo que os professores devem fazer para ensinar bem, para enfatizar a busca sobre o que os alunos devem fazer para aprender e como os professores podem auxiliá-los. Busca-se formar alunos protagonistas de sua própria aprendizagem.

Ainda segundo Marinho, Giannella e Struchiner (2011, p. 6) “A abordagem construcionista de aprendizagem envolve duas atividades: a construção do conhecimento por meio da experiência e da criação de produtos pessoalmente relevantes.”

Dentro da teoria de Papert um dos princípios é que o aluno possa criar ambientes de aprendizagem ativos que o permita experimentar as suas idéias, hipóteses ou teorias. Pensando nisso, Papert criou uma linguagem de programação que chamou de Logo, a qual apesar de ser facilmente compreendida e usada por crianças ou por pessoas leigas no assunto, e sem o domínio da matemática, é uma linguagem que tem a mesma competência das de programação profissionais (PAPERT, 1986). O ambiente Logo permitiu estudos que levaram ao desenvolvimento de cinco dimensões para serem usadas como base do Construcionismo, são elas

Dimensão pragmática: refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não em um futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aprendiz em contato com novos conceitos. **Dimensão sintônica:** ao contrário do aprendizado dissociado, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido. **Dimensão sintática:** diz respeito a possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo. **Dimensão semântica:** refere-se à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos. Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos. **Dimensão social:** aborda a relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. O ideal é criar ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente (PAPERT, 1986, p.14).

O que leva a inserção das TICs no ensino sendo estas ferramentas fundamentais para a aprendizagem relaciona-se a “O computador torna-se, então, uma ferramenta viabilizadora de ambientes de aprendizagem, no qual as ideias construcionistas podem ser amplamente exploradas” (MALTEMPI, 2005, p. 4).

O uso do Construcionismo no ensino tem uma ação positiva quanto ao nível de aprendizagem dos alunos, pois os leva a progredirem de forma mais complexa potencializando o desenvolvimento cognitivo, visto que a ação construcionista tem como meta gerar o máximo de aprendizagem, com o mínimo de ensino.

Esse aspecto se revela importante dentro do ensino sobre Evolução, pois esse é um tema em que o aluno precisa desenvolver uma capacidade de análise e um pensamento crítico, para conseguir compreendê-lo. Essa é uma temática que gera conflitos de pensamento, e quando o aluno só recebe o conteúdo direto do professor, sem antes construir uma base de conhecimento suficiente para desenvolvê-lo, acaba sendo só mais um conteúdo memorizado e depois esquecido.

Outra contribuição do Construcionismo para o ensino sobre Evolução está relacionada à construção de materiais, pois os materiais didáticos encontrados são escassos e muitas vezes seguem um padrão insuficiente para o ensino do tema, uma vez que tem uma abordagem muito superficial, não proporcionando ao aluno analisar por exemplo o contexto da Evolução sobre os dias de hoje, ou como a Evolução levou os seres humanos, os animais e o ambiente a serem como são nos dias atuais; e ainda quais foram as consequências, boas ou ruins desse desenvolvimentos, o que foi preciso ser adaptado dentre outros tópicos.

Desse modo, a Evolução é um conceito essencial para que outros conteúdos possam ser entendidos, como é apontado por Goedert, DeliZoicov e Rosa (2003, p. 3)

Portanto, apropriar-se do conceito de evolução é, na verdade, compreender uma série de outros conceitos. Isto significa dizer, como já mencionado, que a evolução afeta por extensão quase todos os outros campos do conhecimento.” Sendo ainda ressaltado por Vargens e Niño-El-Hani (2011, p. 144) “Hoje, a teoria evolutiva darwinista desempenha um papel central no pensamento biológico, não apenas por integrar diversas áreas da biologia, como também por relacionar esta ciência a campos tão diversos quanto a economia, a matemática e a computação.

Sendo, portanto, necessário o uso de materiais complementares, o que é possível obter a partir da construção de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs), os quais são definidos por Lima, Loureiro e Teles (2019b, p. 26390)

como todo e qualquer material educacional desenvolvido por um aprendiz (docente ou discente) utilizando um equipamento digital conectado ou não à rede de informações com criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação

desenvolvidos individualmente ou em grupo como processo e/ou produto de ensino, aprendizagem e avaliação.

Os MADEs são uma forma de integração entre Docência e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), onde os professores “Deverão aprender a integrar as características da tecnologia digital aos objetivos didático-pedagógicos diante de um trabalho colaborativo pautado na construção do conhecimento” (LIMA; LOUREIRO, 2016b, p. 3). O que está de acordo com a meta do Construcionismo, é, segundo Nunes e Santos (2013, p. 2-3) “alcançar meios de aprendizagem fortes que valorizem a construção mental do sujeito, apoiada em suas próprias construções no mundo”.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho trata de uma pesquisa exploratória seguindo uma abordagem qualitativa. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo a coleta de informações ainda desconhecidas pelo pesquisador, que sejam compatíveis com a realidade. Segundo Malhotra (2006, p. 156) a pesquisa qualitativa pode ser definida como uma técnica de “...pesquisa não-estruturada, exploratória, baseada em pequenas amostras, que proporciona insights e compreensão do contexto do problema” o qual está em estudo.

Ainda segundo Toledo e Shiaishi (2009, p. 104)

Selltiz, Wrightsman e Cook (1987) lembram que o modelo de pesquisa exploratório se utiliza principalmente de técnicas de pesquisas qualitativas baseadas em observações e entrevistas. Isso se deve ao fato de que estas formas de pesquisar permitem explorar um problema de forma mais complexa.

Proporciona ao pesquisador diferentes informações que permitem um aprofundamento mais complexo quanto à elucidação das hipóteses ou dos problemas que são tratados na pesquisa.

A unidade de análise dessa pesquisa é composta por uma turma de 3o. ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Profissional da rede pública do estado do Ceará. A turma em que foi aplicada a pesquisa tem 34 alunos, mas somente 25 participaram. Estiveram presentes 18 alunos do gênero masculino e 7 alunos do gênero feminino, as idades variaram entre 17 e 21 anos. Do total de 25 alunos, 15 estudavam na escola há três anos. Já quanto ao uso do celular, do computador e da internet, 18 alunos disseram que usavam por mais de 4 horas por dia. Em geral, 19 alunos quando utilizam a internet, preferem entrar nas redes sociais. Ao utilizarem equipamentos digitais, todos os alunos optam pelo celular. Em relação à escolha dos recursos digitais, 23 alunos preferem utilizar aplicativos vinculados aos celulares.

Quando fazem uso de equipamentos digitais nas aulas de Biologia 23 alunos também preferem utilizar os celulares juntamente com aplicativos específicos dessa área de conhecimento.

Todos os estudantes que fizeram parte da pesquisa estão matriculados na turma do Curso de Guia de Turismo na Escola Estadual de Ensino Profissional Giselda Teixeira, localizada em Palmácia, cidade do estado do Ceará, e usam a Aprendizagem Cooperativa e solidária como metodologia de ensino. Atende alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, nos cursos de Segurança do Trabalho, Redes de Computadores, Administração e Guia de Turismo.

O estudo presente nessa pesquisa foi dividido em três etapas, são elas: o planejamento, a coleta de dados/confecção dos MADEs e a análise dos dados coletados. A primeira etapa foi composta pelo levantamento da bibliografia e da preparação de instrumentais, os formulários de sondagem, de avaliação e da realização das atividades feitas em cada aula para realizar a coleta de dados da pesquisa.

Seguindo para a segunda etapa, que corresponde a coleta de dados, a qual foi dividida em três fases: a aplicação do questionário de sondagem, a construção dos posts com os alunos a partir do trabalho em grupo utilizando ferramentas digitais, e a aplicação do questionário de avaliação. Em cada uma das fases foram usados formulários os quais correspondem respectivamente o de sondagem, seguido dos formulários de acompanhamento, e por fim do formulário de avaliação.

Na primeira fase da coleta de dados foi usado o formulário de sondagem para conhecer o perfil, a realidade e os conhecimentos prévios acerca do conteúdo sobre Evolução dos alunos. O formulário de sondagem contou ao todo com 19 questões sendo elas objetivas e discursivas, onde 7 questões correspondiam a perguntas pessoais, como nome e email por exemplo. 6 questões foram referentes ao uso das tecnologias digitais e dos equipamentos tecnológicos, tanto no dia a dia quanto ao uso durante as aulas de Biologia, e por último foram 6 questões discursivas sobre o conteúdo de Evolução.

A coleta de dados, a qual corresponde à segunda fase, teve a construção dos MADEs na forma de postagens sobre Evolução para a rede social Instagram. Esse momento foi composto por 6 aulas, que inicialmente seguiram o modelo remoto com aulas assíncronas e aulas síncronas, seguido pela retomada das aulas presenciais pela escola. Nas aulas síncronas a interação com os alunos ocorreu através de conversas, a primeira para apresentar a atividade e a segunda para saber como os alunos estavam em relação à atividade, o que já tinham feito, se tinham alguma dúvida ou se precisavam de ajuda, já para as aulas assíncronas e presenciais os alunos receberam um formulário para ser respondido sobre o que realizaram durante o período da aula.

O primeiro encontro ocorreu no dia 17 de agosto de 2021, com duração de 50 minutos de forma síncrona. Foi apresentada a proposta para a aplicação do conteúdo sobre Evolução que culminaria com a produção de um MADE por cada uma das equipes; também foi mostrado um cronograma referente às atividades que deveriam ser realizadas em cada semana. Ainda foram demonstrados exemplos de MADEs para auxiliar os alunos sobre o que por eles poderia ser feito. Quanto à divisão das equipes para o uso da Aprendizagem Cooperativa, como

a escola já utilizava a metodologia, os grupos já estabelecidos permaneceram, portanto, foram 7 grupos de 3 integrantes e um grupo de 4 integrantes, totalizando 25 alunos. Ao final da aula foi aplicado o questionário de sondagem para conhecer o perfil dos estudantes e os seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo de Evolução.

O segundo encontro ocorreu no dia 24 de agosto de 2021 e aconteceu de forma assíncrona. Os alunos tiveram o tempo da aula voltado para fazer a pesquisa sobre o que iriam precisar para desenvolver o MADE. Como a aula foi assíncrona, foi repassado para os alunos um formulário para o acompanhamento, onde deveriam colocar o que foi realizado durante o período da aula e sobre como foi o trabalho em grupo.

O terceiro encontro foi no dia 31 de agosto de 2021 que aconteceu de forma síncrona. Durante a aula houve um momento para esclarecerem dúvidas sobre a produção dos materiais, e também um momento para sugestões. Os alunos que não responderam o formulário referente ao encontro anterior, tiveram um espaço na aula para falarem sobre como foi o processo de pesquisa feito por eles.

Entre o terceiro e o quarto encontro houve um intervalo de tempo de três semanas, referente à retomada das aulas presenciais. Sendo assim, o quarto encontro aconteceu no dia 28 de setembro de 2021, de forma presencial, onde os alunos foram direcionados para o laboratório de informática para concluírem os seus MADEs, contudo não tinham computadores suficientemente adequados para o pleno uso dos estudantes. Portanto, dois grupos de alunos precisaram se juntar, formando um grupo de 6 alunos. O tempo da aula foi voltado todo para a finalização da pesquisa, e produção das postagens para a rede social *Instagram*.

O quinto encontro só ocorreu no dia 8 de novembro de 2021, devido ao feriado do dia 28 de outubro que foi transferido para o dia 1 de novembro. Nesse encontro, os alunos deveriam finalizar as postagens, contudo a escola estava com um problema de internet. Sendo assim, os alunos não conseguiram realizar a atividade proposta para esse dia.

O sexto encontro aconteceu no dia 22 de novembro de 2021 devido ao feriado da Proclamação da República. Nesse encontro os alunos conseguiram finalizar as suas postagens, mas não conseguiram finalizar o questionário de avaliação. Mas os alunos assumiram o compromisso de enviar o questionário através de uma atividade criada no *Classroom* da turma.

Na terceira fase, caracterizada pela aplicação do questionário de avaliação, foram aplicadas as mesmas questões do questionário de sondagem, com exceção das perguntas de caráter pessoal, totalizando 6 perguntas. Na etapa da análise de dados, foi empregada a análise interpretativa, com o intuito de comparar o questionário de sondagem aplicado no primeiro

encontro ao questionário de avaliação aplicado no último encontro, com o intuito de observar as convergências e as divergências nos resultados obtidos. Foram analisadas a dificuldade dos estudantes quanto ao conceito de Evolução e as superações dos alunos frente ao mesmo conceito de Evolução.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as perguntas presentes no formulário de sondagem, 6 perguntas diziam respeito ao conteúdo sobre Evolução. As respostas apresentadas pelos alunos foram agrupadas de acordo com a subdivisão dos seus grupos, e seguem a seguinte denominação G1, G2, G3, G4, G5, G6 e G7.

5.1 Formulário de Sondagem

Em relação à pergunta “O que é Evolução?” As respostas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Respostas dos alunos à pergunta O que é Evolução?

Grupo	Respostas
1	“processo onde ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos e ainda que é um processo ou efeito de evoluir”
2	“a mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra”
3	“Mudança não linear de espécies”
4	“Teoria que explica a evolução dos seres até o estado atual de humanos”
5	“um renascimento, que é meio que renascer todos dias, sendo ainda a mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra”
6	“Crescer e se desenvolver através de um processo de transformação por meio de uma adaptação de gerações pela seleção natural”
7	“processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo, podendo inclusive provocar o surgimento de novas espécies a partir de uma preexistente”

Fonte: própria (2021).

Os conceitos apresentados pelos alunos sobre o que seria Evolução apesar de terem se mostrado superficiais foram de alguma forma corretos, sendo o G1, G2, G5 e G7 semelhantes quanto ao que definiram, apesar do G5 colocar a Evolução dos seres como um acontecimento diário, o que está incorreto do ponto de vista teórico-conceitual, já que para um ser vivo passar pelo processo Evolutivo é preciso um espaço de tempo significativo. O G3 trouxe um ponto importante sobre a questão da “mudança não linear de espécies”, o que corrobora a teoria de Darwin, onde os seres que ocupam hoje os espaços não são mais superiores ou mais evoluídos

do que os do passado, sendo estes então apenas seres mais adaptados. O que vai contra ao que foi apontado pelo G4, que colocou a Evolução como uma mudança para melhor. A resposta dada pelo G6 trouxe um termo muito importante dentro da Evolução, constituindo este uma teoria, a Teoria da Seleção Natural, a qual segundo Bidinoto (2017, p.3)

Para Darwin, as estruturas adaptativas ao ambiente ocorrem em virtude da ação da seleção natural, ou seja, os organismos se modificam de forma contínua, lenta e gradualmente originando novas espécies de seres vivos ao longo de várias fases em transformação.

Quadro 2 - Respostas dos alunos à pergunta O que pode ser considerado evidência da Evolução?

Grupo	Respostas
1	“São os registros fósseis, semelhanças anatômicas e físicas”
2	“São os registros fósseis e as semelhanças anatômicas fisiológicas celulares e moleculares entre seres vivos”
3	“Bactérias se reproduzindo”
4	“A semelhança física entre os seres, os esqueletos dos antepassados (fósseis) e as adaptação”
5	“São as evidências anatômicas, ósseas, físicas, celulares e moleculares entre os seres vivos”
6	“mudanças”
7	“fósseis”

Fonte: própria (2021).

Em relação à resposta da questão 2 (Quadro 2), de um modo geral, os grupos G1, G2, G4 e G7 mesmo tendo respostas variadas, convergiram em um ponto, todos falaram dos fósseis, os quais foram uma das evidências usadas por Darwin para embasar a Teoria da Evolução, contudo dentre alguns grupos foi possível identificar o uso da internet como ferramenta de pesquisa para obter as repostas. O G3 trouxe a reprodução das bactérias, a qual difere de todas as outras respostas dadas pelos outros grupos. O G5 apontou uma série de evidências, as quais também são empregadas na explicação da Teoria da Evolução. Para o G6 faltou um pouco mais de detalhes, apesar de que o resultado do processo evolutivo acarreta realmente em mudanças nos seres vivos. Tudo o que foi replicado pelos grupos nessa questão vai de encontro ao que foi dito por Bidinoto (2017, p.3) ao afirmar que

Os registros fósseis são provas consistentes de que já existiram em nosso planeta espécies diferentes das que têm atualmente, destacando assim uma forte evidência da

evolução. Há também espécies de plantas e animais que praticamente mantêm-se iguais às que viveram em tempos geológicos passados. As semelhanças compartilhadas entre organismos, oriundas de ancestrais comuns, demonstram características similares em virtude do parentesco, baseadas em aspectos morfológicos e também funcionais. A comparação existente entre moléculas de DNA de espécies diferentes identifica as semelhanças dos genes. Outro exemplo que também demonstra o processo evolutivo são os órgãos vestigiais, estruturas que não têm mais função no organismo.

Quadro 3 - Respostas dos alunos à pergunta Quais fatores contribuem para a Evolução?

Grupo	Respostas
1	“Tempo, Ambiente e Hábitos”
2	“Os fatores são mutação recombinação gênica deriva genética migração e seleção natural”
3	“Reprodução entre espécies”
4	“Mutação e adaptação”,
5	“Amadurecimento e a Vivência”
6	“Seleção natural, deriva genética, mutação etc”
7	“a migração, em que o ser teria que evoluir para se adaptar ao novo terreno”

Fonte: própria (2021).

As respostas da terceira questão apresentadas no Quadro 3 foram todas diferentes, com exceção do G2 e G6, que responderam de forma semelhante, contudo as suas respostas foram encontradas na internet, o que sugere que os alunos não tinham o conhecimento ou não achavam o seu conhecimento suficiente para expô-lo, apesar disso o que por eles foi respondido vai de encontro ao que foi apontado por Bidinoto (2017, p.3) ao dizer que a “seleção natural, a deriva genética, a mutação e o fluxo gênico são os mecanismos básicos de mudança evolutiva”.

O G1 respondeu a questão de forma simplificada, colocando três pontos, os quais exercem de alguma forma influência no processo evolutivo, indo ainda ao encontro do que foi apontado por Mello (2008, p.18) ao dizer que “todas as espécies existentes são igualmente evoluídas, e que são resultados de muitas adaptações em relação ao ambiente”. Os três fatores apontados pelo G1 englobam os que foram apresentados pelo G3 e G4. Já o G5 apresentou fatores que exigem um certo grau de interpretação para que possam ser encaixados dentro da Teoria da Evolução.

Quadro 4 - Respostas dos alunos à pergunta Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia?

Grupo	Respostas
1	“A Adaptação a qualquer situação”
2	“Faz com que populações de organismos mudem e diversifiquem ao longo do tempo”
3	“O fato de eu como ser humano e espécie do planeta Terra, conseguir pensar e repensar sobre meus atos e tudo oq faço”
4	“Com a evolução dos seres humanos, o homem foi capaz de se adaptar a muitas condições, mas para que isso ocorresse foi necessário a criação de máquinas, fábricas e etc. O que logo acarretou em poluição ao meio ambiente”
5	“natureza”
6	“Tendem a ser consequências positivas”
7	“Extinção, Ausência de muitas vezes adaptação entre os seres e a evolução do cérebro humano no decorrer do tempo (era dos computadores-tecnologia)”

Fonte: própria (2021).

O intuito da quarta questão, em que as respostas estão apontadas no Quadro 4, era fazer com que os alunos identificassem no seu cotidiano a presença de características que foram alcançadas a partir da Evolução, contudo somente o G3 respondeu a questão vinculado ao verdadeiro intuito da pergunta. O G5 fugiu bastante do objetivo da questão, ao colocar somente a “natureza” sem adicionar a ela um contexto, do mesmo modo o G6 que não exemplificou quais seriam essas consequências positivas; já os restantes, G1, G2, G4 e G7, responderam a questão com uma compreensão mais generalista, e mesmo respondendo de formas diferentes todos eles levantaram um ponto em comum como consequência, a adaptação dos seres, o que segundo Mello (2008, p. 26) “Darwin acreditava que a adaptação é o processo chave: determina quem evolui e quem vai desaparecer”.

Quadro 5 - Respostas dos alunos à pergunta aplicada sobre Teoria da Evolução

Grupo	Respostas
1	“que viemos de um antecedente em comum com os macacos. Um ser que deu origem a outras espécies com a evolução”
2	“este ancestral não foi nem homem nem macaco”
3	“que os homens e os macacos vieram de antepassados em comum”
4	“que espécies evoluem através de algum processo”

5	“Que no decorrer dos anos teve uma adaptação em tudo... Incluindo que 'o homem veio do macaco”
6	“que as espécies mudam ao longo dos tempos e dão origem a novas espécies”
7	“que os humanos e macacos possuíam um ancestral em comum”

Fonte: própria (2021).

Sabendo-se que a pergunta 5 se apresenta da seguinte maneira: “A interpretação sobre a Teoria da Evolução proposta por Charles Darwin é frequentemente feita de forma incorreta. Por exemplo, quando dizem que os homens vieram dos macacos. A partir dessa afirmativa temos a impressão de que somos descendentes dos macacos. Contudo, quando Charles Darwin propôs a teoria, o que você acha que ele realmente quis dizer?”, compreende-se que nas respostas apresentadas no Quadro 5, os grupos G1, G2, G3 e G7 foram muito semelhantes quanto ao fato de que o homem e o macaco tinham apenas um ancestral em comum. O G6 respondeu diferente, mas ao dizer que uma espécie muda e pode dar origem a uma nova espécie, leva a conclusão de que essa espécie passível de mudança seria um ancestral comum das futuras espécies que viriam a surgir a partir dele. Enquanto as respostas do G4 e G5, mesmo que escritas de forma diferente, têm o mesmo sentido, o qual vai contra o que foi estabelecido por Darwin quando propôs a Teoria da Evolução, logo também foram contrárias ao que foi apresentado pelos outros grupos. Isso foi descrito por Almeida (2012) a partir do seu trabalho, onde transcreveu a fala de um estudante: “Muitos cientistas falam que o homem surgiu do macaco”, o que ainda segundo Almeida “homens e macacos (como chimpanzés) são, na versão científica, parentes próximos na natureza, e o ancestral que os originou era um animal semelhante aos macacos que conhecemos hoje” (2012, p. 148), o que corrobora o que foi escrito pelos grupos G1, G2, G3, G6 e G7.

Quadro 6 - Respostas dos alunos à pergunta A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga?

Grupo	Respostas
1	“A evolução é um processo onde um ser vai passar por uma série de mudanças, sendo que essas mudanças irão fazer esse ser se modificar e formar outras espécie”
2	não soube responder
3	“A evolução é o ato de reprodução entre espécies onde as características físicas que ajudam na sua sobrevivência são repassadas de geração em geração”
4	“Com o passar dos anos os animais foram se adaptando cada vez mais ao ambiente, para que assim pudessem se manter vivos”

5	“Evolução é como uma planta frutífera, vc planta, rega todos os dias e ela vai crescendo... Até que ela chega no estado de começar a "dar a fruta”
6	“explica a origem da espécie. Ela conta como os seres surgiram e como aconteceram as modificações”
7	“A necessidade de adaptar-se ao ambiente fez com que surgissem diversas espécies diferentes, porém com um mesmo ancestral em comum, como humanos e macacos”

Fonte: própria (2021).

A sexta pergunta teve respostas bem diferentes, as quais são demonstradas no Quadro 6, onde somente o G2 não soube responder. Quanto às outras respostas dadas, G1 e G5 foram um pouco confusas, e o G5 usou de uma metáfora que não se aplica ao que seria de fato a Teoria Evolucionista. Já o G3, G4 e G7 tiveram réplicas semelhantes sobre o que seria a evolução, apesar de o G4 ter sido um pouco generalista, todos levantaram a questão da adaptação para a perpetuação das espécies, o que também foi apontado por alunos no trabalho desenvolvido por Mello (2008, p. 99) que concluiu sobre os relatos do que seria adaptação “como sendo um processo responsável pelo aumento da diversidade dos organismos, fazendo com que surjam novos indivíduos capazes de sobreviver em determinados ambientes”.

5.4 Formulário de Avaliação

O questionário de avaliação aplicado no último dia da pesquisa, tinha como primeira questão a pergunta sobre o que é a Evolução. As respostas de todos os grupos foram diferentes, mas corretas e algumas com um mesmo sentido, como os grupos que colocaram assuntos da Genética na explicação (Quadro 7).

Quadro 7 - Respostas dos alunos à pergunta O que é Evolução?

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“processo onde ocorrem mudanças ou transformações nos seres vivos e ainda que é um processo ou efeito de evoluir”	“Uma teoria na qual as espécies sofrem alterações pela ação das mutações e pela seleção natural”
2	“a mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra”	“Na ciência, teoria que explica a mudança das características físicas dos seres vivos e passadas de geração para geração”
3	“Mudança não linear de espécies”	“É o processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo”

4	“Teoria que explica a evolução dos seres até o estado atual de humanos”	“Mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra”
5	“um renascimento, que é meio que renascer todos dias, sendo ainda a mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra”	“Evolução é a mudança nas características dos organismos ao longo das gerações, isso inclui características anatômicas e fisiológicas”
6	“Crescer e se desenvolver através de um processo de transformação por meio de uma adaptação de gerações pela seleção natural”	“É a mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos. Do ponto de vista genético, a evolução pode ser definida como qualquer alteração no número de genes ou na sequência dos alelos de um conjunto de genes”
7	“processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo, podendo inclusive provocar o surgimento de novas espécies a partir de uma preexistente”	“É a mudança de características nos organismos de geração em geração. Este processo faz com que as populações de organismos mudem e se diversifiquem, podendo levar até ao surgimento de novas espécies”

Fonte: própria (2021).

Todas essas respostas apresentadas no Quadro 7 vão de encontro ao que foi apontado por Luckmann e Soares ao dizerem que “A Evolução Biológica é caracterizada pelas alterações nas características hereditárias de populações de seres vivos através de gerações, resultando em mudanças nestas populações e, conseqüentemente, na diversificação das espécies ao longo do tempo” (LUCKMANN; SOARES, 2019, p. 245).

Quando comparadas às respostas do questionário de sondagem, os resultados do questionário de avaliação apontados no Quadro 7 diferem. O G1 no questionário de sondagem falou de mudanças e transformações respondendo de forma superficial o que é Evolução, já no questionário de avaliação apresentou dois termos, a mutação e a seleção natural, aprofundando assim o que seria o seu entendimento sobre o conceito em questão.

Já o G2 teve respostas semelhantes quando falou sobre características que passavam de uma geração para outra, tanto no questionário de sondagem quanto no de avaliação, ao contrário do G3 que respondeu de forma diferente, mesmo que correta nas duas respostas. No questionário de sondagem falou sobre a mudança das espécies não ser linear e no questionário

de avaliação falou sobre adaptação e variação das populações, aprofundando mais a definição de Evolução. Da mesma forma, o G4 que no questionário de sondagem apresentou uma resposta genérica, e no de avaliação falou sobre mudança das características hereditárias. O G5 respondeu de forma semelhante nos dois questionários, quando falou de mudança nas características de uma geração a outra, diferindo apenas em um ponto, o qual foi apresentado no questionário de sondagem, em que fala de um renascimento diário, dando a entender que a Evolução é acontece diariamente o que vai contra o ponto de vista teórico-conceitual.

As respostas do G6 nos dois questionários estavam corretas, contudo, no questionário de avaliação se mostrou mais completa relacionando a Evolução com a Genética. Já o G7 respondeu de forma semelhante a pergunta nos dois questionários quando falou do surgimento de novas espécies a partir de espécies já existentes que passaram por mudanças, variações e adaptações.

Quadro 8 - Respostas dos alunos à pergunta O que pode ser considerado evidência da Evolução?

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“São os registros fósseis, semelhanças anatômicas e físicas”	“Fósseis e semelhanças fisiológicas, celulares e moleculares”
2	“São os registros fósseis e as semelhanças anatômicas fisiológicas celulares e moleculares entre seres vivos”	“Registros de fósseis e as semelhanças anatômicas, fisiológicas, celulares e também as moleculares entre os seres vivos”
3	“Bactérias se reproduzindo”	“A evidência da evolução pode ser encontrada na anatomia, na embriologia, na biologia molecular e nos fósseis”
4	“A semelhança física entre os seres, os esqueletos dos antepassados (fósseis) e as adaptação”	“Fósseis, por ser um registro que mostra frequentemente organismos bastante diferentes do que vemos hoje”
5	“São as evidências anatômicas, ósseas, físicas, celulares e moleculares entre os seres vivos”	“Qualquer indício da presença de organismos que viveram em tempos remotos, os quais passaram por mutação genética e recombinação gênica”
6	“mudanças”	“As principais evidências da evolução são as semelhanças anatômicas, celulares, moleculares fisiológicas e os fósseis”
7	“fósseis”	“Registro de fósseis mostra como é diferente do que vemos hoje”

Fonte: própria (2021).

Os fósseis, como apontado por quase todos os grupos no Quadro 8, com exceção do G5, que não falou diretamente sobre eles, mas de acordo com o que foi apresentado pelo grupo pode ser disposto na sua resposta, pois ao comentar sobre os indícios da presença de organismos que viveram em tempos remotos, possibilita essa disposição, e segundo Ridley (2006, p. 86) “O registro fóssil fornece importantes evidências da evolução” e ainda segundo o mesmo autor (2009, p. 86) “o registro fóssil é valioso porque mostra que o mundo vivo não foi sempre como é agora.”

Comparando com as respostas apresentadas no primeiro questionário (Quadro 8), o G1 respondeu de forma semelhante nos dois questionários, quando falou das semelhanças físicas entre os seres e os fósseis, já o G2 respondeu quase que igualmente nos dois questionários, onde como o G1 no questionário de avaliação falou sobre semelhanças dos animais do passado e do presente. O G3 que no questionário de sondagem respondeu de forma vaga ao falar somente de “bactérias se reproduzindo”, no de avaliação respondeu de forma mais completa e correta, onde tratou sobre anatomia, embriologia e fósseis. O G4 mesmo respondendo de forma diferente levantou um ponto em comum, os fósseis.

Já o G5 diferiu nas respostas, sendo que no questionário de avaliação o grupo falou sobre mutação genética e recombinação gênica, o que não foi apontado no de sondagem. O G6 também diferiu, sendo que no questionário de sondagem o grupo só respondeu que eram “Mudanças”, já no de avaliação aprofundou mais a resposta, deixando mais completa e correta, quando falou sobre os fósseis e as semelhanças entre os seres. Da mesma forma o G7 que no primeiro respondeu somente com “Fósseis”, no segundo respondeu de forma mais completa apontando as diferenças entre os fósseis e os seres da atualidade.

Quadro 9 - Respostas dos alunos à pergunta Quais fatores contribuem para a Evolução?

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“Tempo, Ambiente e Hábitos”	“Mutação, recombinação, deriva genética, migração e seleção natural”
2	“Os fatores são mutação recombinação gênica deriva genética migração e seleção natural”	“Genética, migração e seleção natural”

3	“Reprodução entre espécies”	“Mutação, recombinação gênica, deriva genética e seleção natural”
4	“Mutação e adaptação”	“Esses fatores são responsáveis pela variabilidade genética, como: recombinação genética, deriva genética, migração e seleção natural”
5	“Amadurecimento e a Vivência”	“A evolução ocorre por intermédio de alguns fatores principais, tais como, mutação, recombinação gênica, deriva genética, migração e seleção natural”
6	“Seleção natural, deriva genética, mutação etc”	“A evolução acontece através das mutações, da recombinação genética, da deriva genética, da migração e da seleção natural”
7	“a migração, em que o ser teria que evoluir para se adaptar ao novo terreno”	“Por meio da mutação, seleção natural, deriva e recombinação genética e migração”

Fonte: própria (2021).

Semelhante ao que foi respondido pelos grupos, ao colocarem a seleção natural, a recombinação gênica, a deriva genética e a mutação, Luckmann e Soares apontaram que “A seleção natural, a mutação e a recombinação gênica estão dentre os principais fatores evolutivos reconhecidos pela teoria moderna da evolução” (LUCKMANN; SOARES, 2019, p. 248).

Em relação à terceira questão, as respostas (Quadro 9) do G1 foram diferentes, sendo que no questionário de sondagem respondeu de forma mais geral quando falou sobre “tempo, ambiente e hábitos” e no de avaliação foi mais específico ao citar “Mutação, recombinação, deriva genética, migração e seleção natural”, já o G2 respondeu de forma semelhante nos dois, pois falou sobre genética, migração e seleção natural. O G3 respondeu no questionário de sondagem de forma superficial ao falar somente da reprodução entre as espécies, e no de avaliação respondeu de forma mais completa e ainda parecido ao que foi respondido pelo G1, já que falou sobre “Mutação, recombinação gênica, deriva genética e seleção natural”. Da mesma forma o G4 e o G5 que no questionário de sondagem responderam de forma resumida e ainda no caso do G5 se fez necessário que a resposta seja interpretada, já que o grupo colocou somente “Amadurecimento e a Vivência” e o G4 respondeu só com “Mutação e adaptação”.

Ao mesmo tempo o G6 deu respostas semelhantes nos dois questionários, sendo que no de sondagem ele respondeu somente com seleção natural, deriva genética e mutação, já

no de avaliação acrescentou mais pontos, deixando a resposta mais completa. Do mesmo modo o G7 que no de sondagem discorreu somente sobre migração, mas no de avaliação além da migração falou de outros pontos, como a seleção natural e a mutação. Dessa forma apresentou uma resposta semelhante aos demais grupos no questionário de avaliação.

Quadro 10 - Respostas dos alunos à pergunta Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia?

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“A Adaptação a qualquer situação”	“Os processos de evolução que os animais sofreram a partir das modificações passadas pela natureza”
2	“Faz com que populações de organismos mudem e diversifiquem ao longo do tempo”	“Semelhanças anatômicas com os animais do passado”
3	“O fato de eu como ser humano e espécie do planeta Terra, conseguir pensar e repensar sobre meus atos e tudo oq faço”	“Algumas adaptações que se assemelham a características de animais do presente com os do passado”
4	“Com a evolução dos seres humanos, o homem foi capaz de se adaptar a muitas condições, mas para que isso ocorresse foi necessário a criação de máquinas, fábricas e etc. O que logo acarretou em poluição ao meio ambiente”	“Mudanças que os animais sofreram e as adaptações humanas a determinados ambientes”
5	“natureza”	“No decorrer do tempo, a evolução ela vai produzindo novas espécies, a partir de adaptações”
6	“Tendem a ser consequências positivas”	“As semelhanças e diferenças entre espécies do passado e do presente”.
7	“Extinção, Ausência de muitas vezes adaptação entre os seres e a evolução do cérebro humano no decorrer do tempo (era dos computadores-tecnologia)”	“A extinção de algumas espécies; a adaptação de espécies a lugares diferentes”

Fonte: própria (2021).

Em relação à questão 4 do questionário de avaliação (Quadro 10), é possível perceber que o G1 respondeu diferente, mas com o mesmo sentido, onde no de sondagem falou sobre adaptações e no de avaliação falou sobre a evolução dos animais a partir de modificações. Já o G2 respondeu de forma totalmente diferente, onde no primeiro questionário falou sobre as

mudanças dos organismos ao longo do tempo e no segundo sobre semelhanças anatômicas com os animais do passado. Do mesmo modo o G3 que a sua resposta no questionário de sondagem diferiu da resposta atribuída no de avaliação, onde no primeiro falou sobre características do ser humano e no segundo falou sobre as semelhanças entre os animais do presente com os do passado.

O G4 também respondeu diferente nas duas respostas, no questionário de sondagem, igualmente ao G3, contudo desenvolveu mais a sua resposta falando sobre as características e sobre os processos evolutivos causados pelo ser humano. Em relação ao G5 que no questionário de sondagem colocou somente “Natureza”, no de avaliação falou sobre o surgimento de novas espécies a partir de adaptações, respondendo assim de forma mais satisfatória a questão. Já o G6 falou no de sondagem sobre as consequências positivas e no de avaliação falou sobre as semelhanças e diferenças entre as espécies do presente e do passado. O G7 da mesma forma dos outros também diferiu nas respostas, mesmo nas duas falando sobre extinção, no questionário de sondagem falou sobre extinção e a evolução do cérebro humano fazendo referência a era dos computadores-tecnologia; já no de avaliação discorreu somente sobre a extinção e a adaptação das espécies.

Quadro 11 - Respostas dos alunos à pergunta aplicada sobre Teoria da Evolução

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“que viemos de um antecedente em comum com os macacos. Um ser que deu origem a outras espécies com a evolução”	“Que possuímos uma espécie de parentesco com os macacos pois viemos de um ancestral em comum”
2	“este ancestral não foi nem homem nem macaco”	“Darwin defendia a ideia da ancestralidade por um, ou seja que todos os seres vivos, em algum momento do passado, tenham compartilhado um mesmo ancestral”
3	“que os homens e os macacos vieram de antepassados em comum”	“Que viemos de um ancestral em comum”,
4	“que espécies evoluem através de algum processo”	“Que homem e macacos descendem de um ancestral comum”
5	“Que no decorrer dos anos teve uma adaptação em tudo... Incluindo que 'o homem veio do macaco”	“Acreditava que tinham uma ancestral em comum com a espécie humana”

6	“que as espécies mudam ao longo dos tempos e dão origem a novas espécies”	“Ele quis dizer que ambos partem no mesmo ancestral, ou seja, possuem ancestral comum. Segundo Darwin, os grupos de organismos apresentam origens em comuns”
7	“que os humanos e macacos possuíam um ancestral em comum”	“Acreditava-se que tinham um ancestral comum”

Fonte: própria (2021).

No questionário de avaliação a partir da pergunta “A interpretação sobre a Teoria da Evolução proposta por Charles Darwin é frequentemente feita de forma incorreta. Por exemplo, quando dizem que os homens vieram dos macacos. A partir dessa afirmativa temos a impressão de que somos descendentes dos macacos. Contudo, quando Charles Darwin propôs a teoria, o que você acha que ele realmente quis dizer?” Os grupos G1, G2, G3, G4, G5, G6 e G7 apresentaram um ponto em comum, como exposto no Quadro 11, todos falaram sobre ancestral, e ainda sobre a ancestralidade Ridley (2006, 91) aponta que “Várias linhas de evidência sugerem que as espécies evoluíram a partir um ancestral comum, em vez de terem forma fixa e terem sido criadas separadamente”, indo assim de encontro ao que foi respondido por todos os grupos.

Em relação aos dois questionários os grupos G4, G5 e G6, foram os únicos que no de sondagem não falaram sobre a ancestralidade, e inclusive responderam de forma vaga e incorreta, já no de avaliação falaram sobre ter sido um ancestral em comum, e ainda o G6 pontuou o pensamento de Darwin sobre o tema.

O G1 respondeu de forma semelhante nos dois questionários, onde no de sondagem falou sobre um “antecedente” em comum com os macacos, uma espécie que deu origem a outras e no de avaliação falou sobre um parentesco em comum dos seres humanos com os macacos por ter um ancestral em comum. Já o G2 respondeu diferente nos dois questionários, no de sondagem falou sobre a existência de um ancestral comum e que este não era nem homem e nem macaco, e no de avaliação além de discorrer mais na resposta pontuou o pensamento de Darwin, onde disse que os seres em algum momento tiveram um ancestral comum.

Com o G3 as respostas nos dois questionários foram semelhantes, onde no de sondagem falou sobre antepassados em comum e no de avaliação falou sobre ancestral em comum, do mesmo modo o G7 que falou nos dois questionários sobre a existência de um ancestral comum.

Quadro 12 - Respostas dos alunos à pergunta A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga?

Grupo	Respostas do QS	Respostas do QA
1	“A evolução é um processo onde um ser vai passar por uma série de mudanças, sendo que essas mudanças irão fazer esse ser se modificar e formar outras espécie”	“A teoria da evolução, proposta por Darwin, tem como base a ancestralidade em comum e seleção natural. Ancestralidade em comum é uma espécie que através do processo de descendência com modificação, dá origem a novas espécies, que terão este mesmo ancestral. Seleção natural é um processo em que os organismos mais aptos são selecionados, sobrevivem no meio, reproduzem-se e passam suas características aos seus descendentes”
2	não soube responder	“A teoria da evolução busca explicar o surgimento das espécies de seres vivos no nosso planeta, além de sua evolução até os estados atuais também visa explicar o desaparecimento de algumas espécies”
3	“A evolução é o ato de reprodução entre espécies onde as características físicas que ajudam na sua sobrevivência são repassadas de geração em geração”	“Senhor, não viemos dos macacos, nós seres humanos vinemos de um ancestral comum, pois o processo de evolução, é como um processo de modificação, em que passamos alterações”
4	“Com o passar dos anos os animais foram se adaptando cada vez mais ao ambiente, para que assim pudessem se manter vivos”	“A teoria da evolução explica a origem das espécies, ou seja, como os seres surgiram e como aconteceram as modificações nos organismos de um determinado habitat. Assim, as espécies atuais descendem de outras espécies que sofreram modificações ao longo do tempo e transmitiram novas características aos seus descendentes”
5	“Evolução é como uma planta frutífera, vc planta, rega todos os dias e ela vai crescendo... Até que ela chega no estado de começar a "dar a fruta”	“A teoria da evolução afirma que o ambiente junto da seleção natural determina as variações das características, pelas quais os organismos passaram”
6	“explica a origem da espécie. Ela conta como os seres surgiram e como aconteceram as modificações”	“A teoria da evolução diz que os indivíduos passam por modificações necessárias para a sua sobrevivência em prol da sua adaptação no meio em que vivem. Para desenvolver essa teoria, ele embarcou em uma viagem e desenvolveu experimentos, onde foi o primeiro a mostrar evidências para explicar o que torna a evolução possível. Segundo Darwin, as espécies evoluem

		através do processo de descendência, que modificados dão origem às outras espécies”
7	“A necessidade de adaptar-se ao ambiente fez com que surgissem diversas espécies diferentes, porém com um mesmo ancestral em comum, como humanos e macacos”	“Ela explica a origem das espécies, ela explica o surgimento e como aconteceram as modificações. Também se baseia em fósseis para identificar as espécies do passado”

Fonte: própria (2021).

Na sexta e última pergunta dos dois questionários, com respostas apresentadas no Quadro 12, o G1 respondeu diferente. Mesmo falando sobre modificações nos dois questionários, no de avaliação além de discorrer mais sobre o tema, ressaltou ainda dois pontos apresentados por Darwin na Teoria da Evolução, a ancestralidade em comum e a seleção natural. Do mesmo modo o G2, diferiu nas respostas dadas nos dois questionários, em que no de sondagem não soube responder, enquanto no de avaliação tratou sobre o que a Teoria da Evolução busca explicar, como o surgimento e o desaparecimento das espécies.

O G3 também diferiu nas respostas dadas, no questionário de sondagem falou sobre a reprodução e as características que são passadas de geração em geração, e no de avaliação falou sobre a ancestralidade e a respeito das modificações que as espécies passaram durante o processo de evolução. Já o G4 falou sobre adaptação dos seres ao ambiente no questionário de sondagem, enquanto no de avaliação, além de discorrer mais sobre o tema falou sobre a origem das espécies, também sobre as modificações destas e da transmissão de caracteres ao longo do tempo.

O G5 como os grupos anteriores, também respondeu diferente nos dois questionários, em que no de sondagem relacionou o processo de evolução com uma árvore frutífera, sendo necessário aplicar um certo grau de interpretação para adequar à metáfora a Teoria da Evolução, enquanto no de avaliação falou de forma mais direta quando explicitou que o ambiente e a seleção natural são os que determinam as variações das características pelas quais os organismos passaram.

O G6 respondeu de forma semelhante em um ponto nos dois questionários, contudo no questionário de sondagem respondeu de forma simples e direta ao falar sobre o que a Teoria da Evolução tenta explicar já no questionário de avaliação inicialmente falou de forma semelhante ao que tinha sido dito no questionário anterior, contudo discorreu mais na sua

resposta ao falar sobre como Darwin chegou até ela, e como novas espécies se originavam. O G7 respondeu de forma diferente nos dois questionários; no de sondagem falou sobre a ancestralidade em comum e sobre as modificações passadas pelos animais causadas pelo ambiente, enquanto no questionário de avaliação o grupo falou do que se trata a Teoria da Evolução e sobre os fósseis, os quais são usados, junto com outros meios, como base para explicá-la.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os problemas que foram abordados no presente trabalho, o primeiro está relacionado com o déficit da aprendizagem dos alunos em determinadas áreas do conhecimento, como Geologia, Genética, Matemática, Geografia e História, as quais tinham um papel fundamental para a compreensão desses alunos quanto ao conteúdo sobre Evolução. Outro problema tratado relacionou-se com o modo como o conteúdo é repassado para os estudantes, além da escassez de materiais didáticos atuais sobre o tema.

Com base nos problemas que foram apresentados, o objetivo geral deste trabalho foi descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio ao desenvolverem MADEs a partir de postagens na rede social Instagram sobre o conceito de Evolução. Considerou-se, portanto, que o objetivo foi alcançado.

O presente trabalho trouxe dois pensamentos metodológicos que tinham como ponto em comum solucionar o problema da contínua exposição de conteúdos nas aulas de Biologia, sobretudo, naquelas que tratavam do conteúdo de Evolução.

O primeiro abordado foi a Aprendizagem Cooperativa, a qual foi pautada em três teorias: a da interdependência social, a da cognitivo-evolutiva e a da aprendizagem comportamental, as quais foram utilizadas na análise dos objetivos que foram trabalhados na pesquisa. Na interdependência social foi analisada a cooperação com base na concretização das postagens na rede social *Instagram*; a cognitivo-evolutiva foi relacionada com os alunos terem alcançado o sucesso, onde além de terem concretizado as postagens, a partir da cooperação, tiveram um aumento significativo quando comparado às respostas apresentadas inicialmente no formulário de sondagem com as apresentadas no formulário de avaliação ao final da pesquisa. E por último a aprendizagem comportamental, a qual sugere o uso de recompensa para estimular o trabalho, a partir disso na construção dos MADEs os alunos puderam usar de assuntos do seu interesse, como animes, jogos, filmes e outros, o que funcionou como uma recompensa, onde foi gerado um incentivo para estes terem realizado a atividade.

Essa metodologia usou ainda como base cinco premissas, as quais se complementaram devido à cooperação que foi vivenciada pelos grupos, são elas a interdependência positiva, as habilidades sociais, a interação promotora, a responsabilidade individual e o processamento de grupo. Pelo fato de a turma de estudantes já ter utilizado a Aprendizagem Cooperativa na escola de forma prévia a este trabalho, foi possível identificar

durante os momentos síncronos e a partir dos formulários entregues, que entre eles existia uma relação positiva com base na cooperação, o que foi um ponto importante identificado, visto que os alunos permaneceram uma boa parte dos seus dias em atividades escolares, seja no modelo remoto ou presencial.

O outro pensamento metodológico utilizado foi o Construcionismo, a partir do qual os alunos deveriam construir o seu conhecimento ao invés de só recebê-lo do professor. E mesmo que a Aprendizagem Cooperativa tivesse estimulado o protagonismo nos estudantes, o uso do Construcionismo intensificou esse ponto, pois se depararam com uma situação nova em que precisaram agir com o mínimo de conhecimento possível repassado pelo professor. Portanto, precisaram buscar além do aprofundamento do conteúdo, uma maneira inovadora de apresentá-lo. Com isso, ampliaram o seu conhecimento, o qual é perceptível quando foram analisadas as respostas apresentadas por eles no questionário de sondagem e no questionário de avaliação. Percebeu-se uma melhora significativa, onde os alunos discorreram mais nas respostas, e mostraram uma maior segurança ao tratar do assunto Evolução, apresentando respostas mais completas, e com termos presentes na conceituação da Teoria da Evolução como seleção natural, mutação, recombinação gênica, dentre outros.

O fato dos dois pensamentos metodológicos, o da Aprendizagem Cooperativa e o do Construcionismo, terem sido utilizados de forma conjunta mostrou-se proveitoso, pois os dois intensificaram os resultados, culminado com o alcance do sucesso acadêmico pelos discentes, que no caso específico deste trabalho foi a finalização dos MADEs. A partir disso, foi possível estimular nos alunos a autonomia e o desenvolvimento do pensamento crítico. Essa junção dos pensamentos metodológicos também se mostrou inovadora do ponto de vista acadêmico, pois até então não foi encontrado outro trabalho que utilizasse as duas metodologias de forma conjunta.

Quanto às limitações que foram encontradas durante o percurso da aplicação do trabalho, inicialmente foi resumida a problemas de acesso à internet, o que inviabilizou a realização de algumas atividades, visto que o início da aplicação deste trabalho aconteceu de forma remota em virtude da Pandemia de Covid-19, e, posteriormente, com o retorno das aulas presenciais, os sucessivos feriados fizeram o cronograma ser alterado.

Os resultados obtidos no trabalho em decorrência dos MADEs que foram produzidos pelos alunos, foram apresentados e discutidos com o professor titular responsável

pela turma na disciplina de Biologia, o qual ressaltou o desempenho e o progresso demonstrado por eles durante a construção dos materiais. Devido a contribuição do presente trabalho, e buscando o seu aprofundamento, a pretensão seria que este fosse utilizado futuramente de forma acadêmica no desenvolvimento de um projeto para concorrer a um Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. **O professor universitário em aula**. 1.ed. São Paulo: MG Editores, 1990.

ALMEIDA, D. F. Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies. **Ciência & Educação**, Bauru, v.18, n.1, p.143-154, 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132012000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 ago. 2021.

AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica. **Ciência & Ambiente**, n.36, p.5-10, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: Ministério da Educação, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 20 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: Ministério da educação, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 22 ago.2021.

BIDINOTO, V. M. O ensino de ciências e biologia segundo a Teoria da Evolução de Darwin: formação de professores, RS. In: Congresso Internacional de Educação, 7., 2017. Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: FAPAS, 2017. p. 2-12. Disponível em: <http://revistas-old.fapas.edu.br/index.php/anaiscongressoie/article/view/1095>. Acesso: 17 jul. 2021.

CAVALIERE, A. M. Tempo de escola e qualidade na educação pública. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 28, n. 100 - Especial, p. 1015-1035, out. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/VMNgFmGk5vW4dyYZ7796WzH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 9 ago. 2021.

CHAVES, E. O. C. A **Tecnologia e educação**. 2007. p. 1-5. Disponível em: <https://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Tecnologia/chaves-tecnologia.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CUNHA, M. I. **O professor universitário na transição de paradigmas**. Araraquara: JM Editora, 1998.

DOMINGUEZ, A. H.; LESSA FILHO, C. A. C.; PARAGUAÇU, F.; OLIVEIRA, P. Um jogo digital baseado no Construtivismo.

Revista brasileira de informática na educação, Porto Alegre v. 23, n. 2, p. 175-180, 2015. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2905>. Acesso em: 13 jul. 2021

FEENBERG, A. **Alternative Modernity**: the technical turn in philosophy and social theory, Oakland: University of California Press, 1995.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido?. São Paulo: Paulus, 2003.

FREIRE-MAIA, N. Criação e evolução. **Ciência e Cultura**, v.37, n.12, p. 2027-2035, 1985.

FURTADO, R. N.; CAMILO, J. A. O. O conceito de biopoder no pensamento de Michel Foucault. **Rev. Subjetividade**, Fortaleza, v. 16 n. 3, p. 34-44 2016. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-07692016000300003. Acesso em: 27 jul. 2021.

FUTUYMA, D. Joel. **A Origem e Impacto do Pensamento Evolutivo**. 2. ed. Ribeirão Preto: SBG: CNPq, 1992. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/37532677/douglas-j-futuyma-biologia-evolutiva-2-ed>. Acesso em: 15 de jul. 2021.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. São Paulo: SBG, 1996.

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. A formação de professores de Biologia e a prática docente- o ensino de Evolução. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2003. p. 1-11. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL012.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

JOHNSON, D. W; JOHNSON, R. T. **An Overview Of Cooperative Learning**. Cooperative Learning Institute, 2009. Disponível em: <http://www.co-operation.org/what-is-cooperative-learning>. Acesso em 21 jul. 2021.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Impact Of Cooperative-Team Learning On Performance And Retention**. Minneapolis, 1989. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235154420_Impact_of_Cooperative-Team_Learning_on_Performance_and_Retention_of_Navy_Air-Traffic_Controller_Trainees. Acesso em: 22 jul. 2021.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: Qual é a Evidência de que Funciona?. **Change**, v.3, issue 4, p.91-102, 1998. Disponível em: <https://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2021

JOHNSON, D., JOHNSON, R., & SMITH, K. (1998). A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades. *Change*, Vol. 3, Issue 4, p.91-102

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; OLIVEIRA, S. F.; MOREIRA, A.; PEDROSA, H.; CORREIA, A. Dinâmica dos alfinetes no ensino da genética de populações. **Genética na**

Escola, Ribeiro Preto, v.3, n.2, p. 42-46, 2008. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/67545869/dinamica-dos-alfinetes-no-ensino-da-genetica-de-populacoes-hw>. Acesso em: 1 de jul. 2021.

LARROYD, L. M. **A Evolução Biológica nos Documentos Curriculares Nacionais**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. p. 9-25.

LICATTI, F. **O ensino de Evolução Biológica no nível Médio**: investigando concepções de professores de Biologia. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Disponível: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90884>. Acesso em: 8 de jul. 2021. p. 11-50.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. A aprendizagem significativa do conceito de Tecnodocência: integração entre docência e tecnologias digitais. **Revista Renote**: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016a. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/67335/38427>. Acesso: 3 jul. 2021.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. A integração entre Docência e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Formação de Licenciandos. In: Workshop de Informática na Escola, 11., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: UFAL, 2015. p. 395-304. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5062/3467>. Acesso em: 3 ago. 2021.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. **Conheça a Tecnodocência e sua importância na formação de docentes**. SBC: Horizontes, 2020. Disponível em: [https://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/08/conheca-a-tecnodocencia-e-sua-importancia-na-formacao-de-docentes/#:~:text=A%20Tecnodoc%C3%Aancia%20%C3%A9%20um%20conceito,Informa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Comunica%C3%A7%C3%A3o%20\(TDICs](https://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/08/conheca-a-tecnodocencia-e-sua-importancia-na-formacao-de-docentes/#:~:text=A%20Tecnodoc%C3%Aancia%20%C3%A9%20um%20conceito,Informa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Comunica%C3%A7%C3%A3o%20(TDICs). Acesso em: 2 jul. 2021.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. Integração entre docência e tecnologia digital: o desenvolvimento de materiais autorais digitais educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, Fortaleza, v. 17, n. 8, p. 1-11, 2016b. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/Art11-ano8-vol17-dez2016.pdf>. Acesso: 23 jul. 2021.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. Relação entre Tecnologias Digitais e Docência: a Compreensão de Licenciandos sobre Tecnodocência. **Informática na Educação**: teoria & prática, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 145-160, set./dez. 2016c. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/63748/41099>. Acesso em 15 ago. 2021

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C. **Tecnodocência**: concepções teóricas. Fortaleza: Edições UFC, 2019a.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C.; TELES, G. Formação de licenciandos e o conceito de docência: desenvolvimento de materiais autorais digitais educacionais, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, 2019b, p.26388-26403. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/4817/4428>. Acesso em: 24 ago. 2021.

LOPES, J.; SILVA, H. S. S. **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um guia prático para o professor**. Porto: Lidel - edições técnicas, 2009.

LUCKMANN, C. B.; SOARES, A. S. A Evolução Biológica na Perspectiva de Estudantes do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Feevale. **Revista Prâksis**, Novo Hamburgo, v. 1, n.1, jan./abr. 2019, p. 243-271. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraksis/article/view/1692#:~:text=A%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20biol%C3%B3gica%20%C3%A9%20amplamente,para%20o%20ensino%20de%20evolu%C3%A7%C3%A3o>. Acesso: 5 ago. 2021.

MAGALHÃES, F. C. **A Teoria da Evolução de Charles Darwin e sua representação social contemporânea**. 2013. Tese (Doutorado em Psicologia Social) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MALTEMPI, M. V. In: FREIRE, F. M. P.; PRADO, M. E. B. B. **O computador em sala de aula: articulando saberes**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2000. p. 229-263. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-em-sala-de-aula-articulando-saberes/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

MALTEMPI, M.V. Novas Tecnologias e Construção de Conhecimento: Reflexões e Perspectivas. In: *Congresso Ibero-americano de Educação Matemática*, 5., 2005, Porto. **Anais** [...]. Porto: CIBEM, 2005. p. 1-11. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Maltempi-cibem.pdf>, Acesso em: 26 ago. 2021.

MARINHO, F. C. V.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. Estudantes do Ensino Básico Como Desenvolvedores de Jogos Digitais: Contextos Autênticos de Aprendizagem para Educação em Ciências e Matemática. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. p. 1-12. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1626-1.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

MARQUES, S. P. D. **Aprendizagem Cooperativa como possibilidade de superação das dificuldades no aprendizado da Química: o olhar dos educandos no Ensino Médio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) - Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. p. 9-27.

MOTA, E. R. L. C. **O Construcionismo de Papert como concepção epistemológica: fundamentos para qual educação?**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83063>. Acesso em: 14 jul. 2021.

- MELLO, A. C. **Evolução Biológica: concepções de alunos e reflexões didáticas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3322>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- NUNES, S. C.; SANTOS, Renato Pires dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. p. 1-8. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1200-1.pdf. Acesso em: 13 ago. 2021.
- OLIVEIRA, L. de S. **Jornada na Cooperação: uma proposta didática para ensinar relatividade restrita no Ensino Médio**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Departamento de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- RIDLEY, Mark. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, C. M.; CALOR, D. A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – II. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265686068_ENSINO_DE_BIOLOGIA_EVOLUTIVA_UTILIZANDO_A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMATICA FILOGENETICA - II. Acesso em: 06 de jul. 2021.
- SILVA, E. G. M.; MORAES, D. A. F. O uso pedagógico das TDIC no processo de ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidades. **Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE**, São Pedro do Ivaí, v. 1, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_ped_artigo_edina_guardevi_marques_silva.pdf. Acesso: 19 jul. 2021.
- SILVA, F. S. C.; LAVAGNINI, C. T.; OLIVEIRA, R. R. Concepções de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública de Jaboticabal – SP a respeito de evolução biológica. In: ENPEC - ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIA, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2009. p. 1-5. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/557.pdf>. Acesso em: 05 de jul. 2021.
- TOLEDO, L. A.; SHIAISHI, G. Farias. Estudo de caso em pesquisas exploratórias qualitativas: um ensaio para a proposta de protocolo do estudo de caso, **Revista da FAE**, Curitiba, v.12, n.1, p.103-119, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/288>. Acesso em: 25 ago. 2021.

VALE, A. P. Os estudos CTS e a Filosofia da Tecnologia de Andrew Feenberg, **Basiliade: Revista de Filosofia**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 63-76, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://fasbam.edu.br/pesquisa/periodicos/index.php/basiliade/article/view/84/53>. Acesso em: 23 jul. 2021.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo**. Educação Pública, 2002. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/2/1/informaacutetica-na-educaccedilatildeo-instrucionismo-x-construcionismo>. Acesso em: 28 jul. 2021.

VIEIRA, Hermany Rosa. **As contribuições da aprendizagem cooperativa para a formação humana e acadêmica dos estudantes de graduação da Universidade Federal do Ceará**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/45838>. Acesso em: 24 jul. 2021.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE SONDAAGEM

The image shows a screenshot of a Google Forms survey titled "Questionário de Sondagem". The browser address bar shows the URL: docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeSMYB45rEx9a4nBE4XSpIbEzL9dWOZ8Wm-YYwnB9SA2O_0A/viewform?pli=1. The survey consists of seven questions, all marked as mandatory with a red asterisk. The questions are:

1. Nome completo *
2. Endereço de e-mail *
3. Número do Whatsapp *
4. Idade (número) *
5. Gênero *
 - Feminino
 - Masculino
 - Outro
6. Série *
 - 1º ano do ensino médio
 - 2º ano do ensino médio
 - 3º ano do ensino médio
7. Há quantos anos estuda na escola EEEP Giselda Teixeira (número)? *

Each question has a "Sua resposta" (Your answer) input field. The form is displayed on a light purple background with a white border around the question cards. There are small chat bubble icons on the left side of the form.

Questionário de Sondagem

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeSMYB45rEx9a4nBE4XSpIBEZL9dWOZ8Wm-YYwnB9SA2O_0A/viewform?pli=1

Apps Webdesigner - Curs... Font Awesome Icons Multifestas e Tal: Fa... VENDAS & TROCAS... Prezi - Presentation... YouTube Maps Gmail Lista de leitura

8. Com que frequência você utiliza o celular ou computador ou internet? *

- 4h ou mais por dia
- Até 2h por dia
- 3 vezes por semana
- 1 vez por semana
- 1 vez a cada 15 dias
- 1 vez por mês
- Não utilizo

9. O que você costuma fazer quando utiliza celular ou computador ou internet? *

- Entro nas redes sociais - Instagram, twitter, outras
- Participo de jogos, busco entretenimento e lazer
- Faço pesquisas para trabalhos acadêmicos
- Busco informações sobre profissão e trabalho
- Outros

10. Quais equipamentos digitais você utiliza no seu dia-a-dia? *

- Notebook
- Tablet
- Celular
- Projetor
- Caixa de som
- Outro

11. Quais recursos digitais você utiliza no seu dia-a-dia? *

- Vídeo
- Podcast
- Imagem
- Aplicativos
- Softwares
- Sites
- Blogs
- Redes sociais
- Jogos
- Outros

12. Quais equipamentos digitais você utiliza nas aulas de Biologia? *

- Notebook
- Tablet
- Projetor
- Celular
- Caixa de som
- Outro

13. Quais recursos digitais você utiliza nas aulas de Biologia? *

- Vídeo
- Podcast
- Imagem
- Aplicativos
- Softwares
- Sites
- Sites
- Redes sociais
- Jogos
- Outro

Próxima

Limpar formulário

Perguntas Conceituais

1. O que é Evolução? *

Sua resposta

2. O que pode ser considerado evidência da Evolução? *

Sua resposta

3. Quais fatores contribuem para a Evolução? *

Sua resposta

4. Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia? *

Sua resposta

5. A interpretação sobre a Teoria da Evolução proposta por Charles Darwin é frequentemente feita de forma incorreta. Por exemplo, quando dizem que os homens vieram dos macacos. A partir dessa afirmativa temos a impressão que somos descendentes dos macacos. Contudo, quando Charles Darwin propôs a teoria, o que você acha que ele realmente quis dizer? *

Sua resposta

6. A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga? Descreva abaixo *

Sua resposta

Voltar

Enviar

Limpar formulário

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO

The image shows a Google Forms interface for an evaluation questionnaire. The browser address bar shows the URL: docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSF9LtUtQoebvyCSzGhHSdDZeT-h21Jxo08Eww4uXR223BaMqQ/viewform. The form title is "Questionário de Avaliação". Below the title, there is a red asterisk indicating that the form is mandatory. The form contains six questions, each with a text input field labeled "Sua resposta". The first two questions are for personal information: "1. Nome completo" and "2. Endereço de e-mail". The next section is titled "Perguntas Conceituais" and contains four questions related to evolution: "1. O que é Evolução?", "2. O que pode ser considerado evidência da Evolução?", "3. Quais fatores contribuem para a Evolução?", and "4. Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia?". The final two questions are: "5. A interpretação sobre a Teoria da Evolução proposta por Charles Darwin é frequentemente feita de forma incorreta. Por exemplo, quando dizem que os homens vieram dos macacos. A partir dessa afirmativa temos a impressão que somos descendentes dos macacos. Contudo, quando Charles Darwin propôs a teoria, o que você acha que ele realmente quis dizer?" and "6. A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga? Descreva abaixo". At the bottom of the form, there are three buttons: "Voltar", "Enviar", and "Limpar formulário".

Questionário de Avaliação

*Obrigatório

1. Nome completo *

Sua resposta

2. Endereço de e-mail *

Sua resposta

Perguntas Conceituais

1. O que é Evolução? *

Sua resposta

2. O que pode ser considerado evidência da Evolução? *

Sua resposta

3. Quais fatores contribuem para a Evolução? *

Sua resposta

4. Quais as consequências da Evolução você enxerga no seu dia-a-dia? *

Sua resposta

5. A interpretação sobre a Teoria da Evolução proposta por Charles Darwin é frequentemente feita de forma incorreta. Por exemplo, quando dizem que os homens vieram dos macacos. A partir dessa afirmativa temos a impressão que somos descendentes dos macacos. Contudo, quando Charles Darwin propôs a teoria, o que você acha que ele realmente quis dizer? *

Sua resposta

6. A partir do seu conhecimento sobre a temática da Teoria da Evolução como você a explicaria a uma pessoa leiga? Descreva abaixo *

Sua resposta

Voltar Enviar Limpar formulário