Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Biociências

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA NO ENSINO MÉDIO

LOURIZELMA DS SANTOS SILVA

CUIABÁ - MT

2019

Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Biociências

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA NO ENSINO MÉDIO

LOURIZELMA DOS SANTOS SILVA

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Graciela da Silva Oliveira

CUIABÁ - MT

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S237s Santos Silva, Lourizelma dos.
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA NO ENSINO MÉDIO / Lourizelma dos Santos Silva. -- 2019
93 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Graciela da Silva Oliveira.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, Cuiabá, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Evolução biológica. 2. Sequência de atividades. 3. Ensino e aprendizagem. 4. Educação Básica. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia
PROFBIO

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA

AUTOR: LOURIZELMA DOS SANTOS SILVA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 17 de julho de 2019, pela comissão julgadora:

Profa. Dra. Graciela Silva Oliveira
Orientadora
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Profa. Dra. Alice Alexandre Pagan
Examinadora Externa
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Profa. Dra. Edna Lopes Hardoim
Examinadora Interna
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Profa. Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira
Examinadora Suplente
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Aos meus pais, Lourivaldo e Zélia, pelo apoio e incentivo em todas as escolhas que fiz. Se cheguei até aqui, devo aos seus esforços sem medida.

Ao meu pequeno, Miguel, que, mesmo em tenra idade, já me ensinou tanto e me faz a cada dia, tentar ser uma pessoa melhor.

Relato do Mestrando

Instituição: UFMT
Mestrando: Lourizelma dos Santos Silva
Título do TCM: Uma Sequência Didática para o Ensino de Biologia no Ensino Médio
Data da defesa: 17/07/2019

O último ano do Ensino Médio é sempre um ano de dúvidas sobre qual caminho profissional seguir. Porém, para mim, essa dúvida não existia. Ter cursado o "Magistério"no ensino médio e ser filha de pais professores (dedicados, competentes e comprometidos com sua profissão) sempre me inspirou e deu certeza do que eu queria, a única dúvida era: "serei professora de...?", a dúvida permaneceu até encontrar o professor de Biologia, no terceiro ano. Na vida à nossa volta sempre encontramos pessoas que nos mostram, o que não fazer, e aquelas que nos são inspiração, e ele foi, para que tomasse minha decisão final, e então aquela menina de 17 anos, de uma cidade pequena do interior, salta para faculdade de Biologia na UFMT, estava no lugar certo. Comecei então a cursar a faculdade e trabalhar simultaneamente e estou até hoje (e amo). Nesse caminho fiz duas especializações, até a decisão de cursar o mestrado, como acredito que tudo tem seu momento certo, desde que estejamos dispostos a vivê-lo, esse momento, também veio na hora certa, eis que recebo então o edital de seletivo para o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Foi um grande desafio, com suas dificuldades, porém um grande aprendizado. A troca de experiência entre o meio acadêmico com os profissionais que trabalham diretamente com a Educação Básica, permitiu um grande aprendizado entre todas as partes envolvidas. O convívio com colegas onde cada um trouxe suas próprias experiências e o compartilhamento das mesmas, contribuíram muito, no enriquecimento da prática. A atualização dos conceitos de biologia, inclusive desmistificando alguns, foram muito importantes. Penso que sobretudo, um dos pontos mais significativos foi o despertar novamente o gosto pela pesquisa, o professor-pesquisador. As vezes com a correria da vida, os obstáculos que o próprio sistema educacional impõe, deixamos a prática da pesquisa, da leitura de lado, e o mestrado desperta algo adormecido e tão gostoso que é pesquisar, ler. Foi muito enriquecedor todo o tempo dedicado ao Mestrado, que veio ratificar meu pensamento que Educação pode ser Afetividade e Produção de Conhecimento.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Uma pesquisa para se concretizar tem a participação e colaboração de várias pessoas, de formas variadas, sou grata a todos pelas contribuições.

Agradeço, especialmente, aos meus pais, Zélia e Lourivaldo, pelo apoio e amor incondicional. Obrigada pelos ensinamentos de humildade e perseverança. Meu porto seguro! Amo vocês!

Ao meu filho Miguel, por tentar entender minha ausência... Obrigada, meu pequeno, pelas palavras de incentivo. Agradeço a você e meu sobrinho Matheus pela contribuição. O olhar de vocês para um detalhe no trabalho fez toda diferença. Amo vocês!

Às minhas irmãs, Anna e Cida, obrigada pelas palavras de incentivo e por sempre se alegrarem com minhas conquistas. Grata pelo carinho!

Ao parceiro de todas as horas, Daltro Correa, obrigada pela paciência, cumplicidade e por compreender minhas ausências. Obrigada pelo carinho e amor.

A toda minha Família, que muito se alegrou e torceu em cada etapa conquistada durante todo o percurso, sempre me motivando nos momentos mais difíceis.

À minha irmã, Maria Aparecida, pela revisão textual, obrigada pelo carinho.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Graciela da Silva Oliveira, pelas orientações essenciais à construção desse trabalho. Obrigada pela parceria e confiança.

Aos demais professores do programa, especialmente àqueles que marcaram minha formação acadêmica, obrigada pelos ensinamentos.

A banca de qualificação e defesa, composta pelas professoras Drª Alice Alexandre Pagan, Drª Daniela Ferreira e Drª Edna Lopes Hardoim, obrigada pelas contribuições.

Aos colegas de curso, pela convivência. Ninguém passa por nossa vida sem deixar algo de si. Em especial, às amizades construídas, Emilly Bini, Ildicely Alves e Thais Santos: obrigada pelo companheirismo, pela parceria nos momentos de estudo, pelas conversas que muitas vezes nos aliviavam nos momentos mais árduos do caminho, pelas risadas e pelos momentos divã. Guardarei com muito carinho tudo isso.

À Escola José Leite de Moraes, meu local de trabalho e de realização da pesquisa. Vilma e Nilma (gestoras): obrigada pela parceria e confiança.

Aos amigos e colegas do meu local de trabalho, que se alegraram com essa conquista, especialmente Helena, por quem fiquei sabendo da implantação do curso e seletivo; Percília, Elisângela e Renato, pela disposição em contribuir.

Agradeço especialmente aos meus alunos do 1º ano C, obrigada pela participação permitindo o desenvolvimento desse trabalho.

À Capes, pela bolsa concedida no período de outubro de 2018 a julho de 2019.

RESUMO

O tema evolução biológica norteia a compreensão da interação dos seres vivos com o ambiente. O poder explicativo da teoria evolutiva pelo mecanismo da seleção natural é reconhecido pela comunidade científica, bem como pela comunidade educacional. No entanto, a teoria da evolução biológica, ganha novas configurações no contexto escolar, uma vez que se observa, por um lado, a complexidade e os obstáculos cognitivos e culturais trazidos pelos alunos, e, por outro, as dificuldades encontradas pelos docentes, tanto no que se refere à formação inicial, quanto às condições estruturais da escola pública. Considerando a complexidade e o desafio de implementar espaços no Ensino Médio que facilitem a aprendizagem significativa da teoria evolutiva, propôs-se, nesta pesquisa, a construção de um produto educacional para o estudo da evolução humana, fundamentando-a na Teoria de Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, proposta em 1968. A teoria de Ausubel explica que, durante o processo de ensino-aprendizagem, a informação nova deve ancorar e interagir com conceitos existentes na estrutura cognitiva do aluno. Assim, a construção da presente sequência didática foi impulsionada pelas seguintes questões orientativas: Uma sequência de atividades potencialmente significativa poderia promover a aprendizagem sobre a evolução humana? Quais os significados atribuídos à origem humana representados nas falas de estudantes do 1° ano do Ensino Médio? A ciência está presente no discurso apresentado pelos estudantes? Considerando essas questões, o objetivo foi construir uma sequência didática que auxiliasse no ensino-aprendizagem de conceitos que sustentam a ideia da evolução humana, partindo da análise da construção desses conceitos. O desenvolvimento desta pesquisa de cunho qualitativo partiu da organização da sequência didática, para posterior aplicação junto à turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Várzea Grande-MT e sua subsequente avaliação. A sequência didática demonstrou-se produtiva para o tratamento dos conceitos utilizados na abordagem da temática da evolução humana.

Palavras-chave: Evolução biológica; Sequência de atividades; Ensino e aprendizagem; Educação Básica.

ABSTRACT

The biological evolution topic guides the understanding of the interaction of living beings with the environment. The explanatory power of evolutionary theory through the mechanism of natural selection is recognized by the scientific community as well as by the educational community. However, the biological evolution theory gains new configurations in the school context, since, on one hand, the complexity and cognitive and cultural obstacles brought by students are observed, and, on the other hand, the difficulties encountered by the teachers, both with regard to initial training, and respecting the structural conditions of the public school. Considering the complexity and the challenge of implementing spaces in high school which facilitate the meaningful learning of evolutionary theory, this research suggests the construction of an educational product for the study of human evolution, based on Theory of Learning of David Ausubel (1968). Ausubel's theory explains that during the teaching-learning process, new information must anchor and interact with existing concepts in the student's cognitive structure). Thus, the construction of the present didactic sequence was driven by the following guiding questions: Could a potentially significant sequence of activities promote learning about human evolution? What are the meanings attributed to human origin represented in the speeches of first grade students of high school? Is science present in the students' discourse? Considering these questions, the objective was to develop a didactic sequence that would aid in the teaching-learning process of concepts that support the idea of human evolution, starting from the analysis of the construction of these concepts. The development of this qualitative research was based on the organization of the didactic sequence, for later application to the first grade high school class of a state public school in the municipality of Várzea Grande-MT and its subsequent evaluation. The didactic sequence presented itself as productive for the treatment of concepts used to approach the theme of human evolution.

Key-words: Biological evolution; Sequence of activities; Teaching and learning; Basic education.

LISTA DE QUADROS

Quadro I: Descrição das etapas da SD 21
Quadro II: Concepções dos estudantes acerca da origem do homem na Avaliação Diagnóstica 47
Quadro III:Concepções dos estudantes sobre a origem do homem na Avaliação Final 48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:. Imagem utilizada para discussão sobre os empreendimentos Ciência e Fé..... 28
Figura 2. Incêndio Museu Nacional do Rio de Janeiro – 2018..... 30
Figura 3:. Representação de Evolução Humana Linear (evolução biológica como progresso)36
Figura 4: Desmistificando conceitos equivocados..... 37
Figura 5: Evolução Humana Ramificada 37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **1**

CAPÍTULO 1 ..... **5**

O ENSINO DA BIOLOGIA: O ENSINO DA EVOLUÇÃO HUMANA NO ENSINO BÁSICO **5**

1.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa **9**

1.2 A Sequência Didática **11**

CAPÍTULO 2 ..... **13**

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS **13**

2.1 A construção da pesquisa **13**

2.2 Abordagem do estudo **13**

2.3 Universo e sujeitos **15**

2.4 Instrumentos para coleta de dados **17**

2.5 Análise dos dados **18**

CAPÍTULO 3 ..... **21**

INTERVENÇÃO DIDÁTICA: A CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA SD RESULTADOS **21**

3.1. Construção da sequência didática **21**

3.1.1. Temas norteadores **22**

3.1.2. Procedimentos metodológicos **24**

3.3. AS SITUAÇÕES DE ENSINO **26**

3.3.1. Memórias **26**

3.3.2. Descobrindo a Evolução Biológica **31**

3.3.3 Conhecendo nossos antepassados **38**

3.4 Conhecimentos prévios e a construção dos conhecimentos **40**

3.4.1. Avaliação Diagnóstica: De onde viemos? **40**

3.4.2. Avaliação Final: De onde viemos? **42**

4.1. A Sequência Didática: possibilidades e desafios..... 44

4.2. Uma comparação entre as avaliações Diagnóstica e Final 46

CONSIDERAÇÕES FINAIS 53

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56

APÊNDICES 61

APÊNDICE A: PRODUTO EDUCACIONAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA 63

APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 93

APÊNDICE C: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido 94

INTRODUÇÃO

Grande parte da comunidade científica declara ser o pensamento evolutivo o suporte fundamental que agrega as Ciências Biológicas, sendo essencial para que se entenda grande parte dos conceitos e teorias contidas nessas ciências (EL-HANI; MEYER, 2005.). Nesse sentido, o ensino de evolução biológica proporciona um entendimento da diversificação dos seres vivos, permitindo que esses conhecimentos possam ir além dos limites da escola (SANTOS, 2002).

No entanto, ainda que se considere a importância do ensino de evolução biológica na Educação Básica com vistas a essa formação para além dos muros da escola, o que se percebe, na prática, são resultados insatisfatórios quanto à aprendizagem dos estudantes. Em geral, os jovens desconhecem conceitos-chave da teoria ou formulam concepções equivocadas sobre o assunto, e ainda existem influências de questões culturais na aprendizagem (SANTOS, 2002), tornando esse quadro ainda mais complexo. Essas questões acabam se constituindo em fatores que são, muitas vezes, decisivos para não tratar do tema em sala de aula (ARAÚJO, 2017). Assim, diferentemente de vários temas tratados cientificamente no contexto escolar, a evolução biológica tem a propensão de sofrer interferência de questões culturais, tratando-se, portanto, de um tema controverso (OLIVEIRA; TOLENTINO-NETO; BIZZO, 2012.), o que torna seu ensino desafiador.

Na docência do Ensino Básico, esse contexto não seria diferente. Nele, pode-se observar a complexidade e os obstáculos cognitivos e culturais encontrados pelos estudantes diante da teoria evolutiva, particularmente, a evolução humana. Estudos realizados por Oliveira, Tolentino-Neto e Bizzo (2012) demonstraram que conhecimentos sobre a história do ser humano na Terra, em nosso país, ainda é muito irrisório. Em seus estudos, a maioria dos estudantes que participou da pesquisa apresentou entendimento de que a origem do ser humano advém de uma criação divina. Além disso, destaca-se o pouco espaço no currículo escolar do Ensino Médio dedicado à teoria evolutiva, principalmente à evolução humana, como seus desdobramentos e significados na compreensão do mundo vivo. Esse fator pode estar relacionado ao caráter desafiador e polêmico da evolução biológica, com ênfase na evolução humana, pois o tema sofre interferência de múltiplos fatores sociais e culturais, provocando controvérsias durante a abordagem do tema, o que, consequentemente, intimida a ação de alguns educadores, além das próprias dificuldades docentes em entender as teorias evolutivas (MOTA; OLIVEIRA; BIZZO, 2017). A resistência dos estudantes à teoria

evolutiva também é encontrada em estudos realizados por Vieira e Falcão (2012), constatando que a representação da teoria evolutiva pelos estudantes que participaram da pesquisa sofria influência do contexto escolar no qual estavam inseridos.

Essas limitações quanto ao tratamento do tema em sala de aula aparecem também em estudos realizados com professores do Ensino Médio. Este fator pode estar relacionado "às crenças religiosas dos professores, visto que os conhecimentos científicos frequentemente estão mesclados a concepções religiosas por parte dos professores" (OLEQUES; BARTHOLOMEI- SANTOS; BOER, 2011, p. 260).

Estudos também chamam a atenção para outros fatores limitantes quanto à abordagem do tema evolução em sala. Entre as razões citadas, encontram-se a deficiência na formação inicial do professor e os obstáculos próprios do cotidiano escolar. Goerdet, Delizoicov e Rosa apontam que essas questões não são recentes, e destacam que

> [...] um dos fatores que lhes dificulta a atuação em sala de aula, deficiências na formação inicial, no que diz respeito à condução da disciplina curricular de Evolução e à não realização de disciplinas optativas que lhes permitissem ampliar o conhecimento sobre o tema. Indicaram também uma série de obstáculos no cotidiano escolar, como o excesso de carga horária de aulas, que as impedem de buscar oportunidades de ampliar sua formação, e a carência de materiais didáticos adequados para o ensino de evolução. (GOERDET; DELIZOICOV; ROSA, 2003, p. 1).

Outro fator limitante para a abordagem do tema da evolução a ser considerado diz respeito à prioridade dada à Biologia Evolutiva nos currículos, assim como a concessão de verbas para pesquisa, como enuncia Futuyma (2002, p.6):

> Apesar de sua posição central entre as ciências da vida, a Biologia Evolutiva ainda não representa, nos currículos educacionais e na concessão de verbas para pesquisa, uma prioridade à altura de suas contribuições intelectuais e de seu potencial para contribuir com as necessidades da sociedade. As razões disso talvez incluam a percepção errônea de que todas as questões científicas importantes referentes à Evolução já foram respondidas e a controvérsia entre alguns maus cientistas a respeito da realidade da Evolução e da percepção dela como ameaça a certos valores tradicionais da sociedade

A partir dessas considerações, justifica-se a proposição deste trabalho, havendo o interesse por aprofundar estudos sobre o ensino da evolução humana no Ensino Médio, elaborando uma sequência didática fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1968). Para ele, quando se consegue reconfigurar e expandir os conhecimentos que já existem mentalmente, relacionando-os aos novos conteúdos, pode-se falar em aprendizagem significativa. Duas condições são necessárias para que isso aconteça: o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto

a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária (FERNANDES, 2011). Contudo, é importante enfatizar que o tema da evolução biológica é considerado controverso, ou seja, o seu conteúdo na educação científica envolve uma afluência de fatores sociais, religiosos, políticos e científicos (MOTA, BIZZO e ARAUJO, 2017, p.489). Isso infere complexidade na prática pedagógica, o que torna, consequentemente, instigador pensar práticas que possam cooperar efetivamente para a compreensão do tema evolução humana.

Diante disso, na abordagem do tema, é importante considerar uma ferramenta que possibilite o uso de diferentes recursos pedagógicos e que possa romper com modelos tradicionais em que o professor é um transmissor de conhecimento e o aluno um espectador/receptor, levando-o a atuar como sujeito ativo no processo, bem como favorecendo a reconstrução e a associação entre os conhecimentos prévios e os conceitos científicos (CHASSOT, 2011). Essa ferramenta refere-se, neste trabalho, à sequência didática enquanto produto educacional.

Assim, a escolha da utilização da sequência didática foi motivada por oferecer variados instrumentos, possibilitando a intervenção docente em qualquer momento do ensino-aprendizagem, assim como a criação de outros produtos a partir dela. Especificamente, em relação à teoria da aprendizagem significativa, as sequências didáticas tornam-se ferramentas profícuas, pois auxiliam o professor no planejamento, na organização e na execução de suas aulas, favorecendo a produção de novos conhecimentos ancorados nos conhecimentos prévios dos discentes. A sequência didática representa, enfim, uma ferramenta de análise, permitindo avaliação processual durante suas fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998.).

Desse modo, pensando na complexidade do ensino sobre a evolução humana, propôs-se, nesta pesquisa, a elaboração da sequência didática, enquanto produto educacional, chamada *Evolução Humana: Conhecendo nossos antepassados*. Ela faz parte do material produzido para o Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso.

Para a elaboração da pesquisa, as questões orientativas foram: quais os significados atribuídos à origem humana representados nas falas de estudantes do 1° ano do Ensino Médio? A ciência está presente no discurso apresentado pelos estudantes? Uma sequência de atividades potencialmente significativa poderia promover a aprendizagem de evolução humana?

O objetivo deste trabalho foi a construção de uma sequência didática, fundamentada em uma aprendizagem significativa que auxilie no ensino/aprendizagem de conceitos que sustentam a ideia da evolução humana.

Para o desenvolvimento da proposta, foram selecionados conteúdos - conceituais, procedimentais e atitudinais - e ferramentas instrucionais que contribuíssem para o enriquecimento do espectro conceitual dos estudantes, no que se refere à diversidade da vida e aos conceitos-chave que sustentam a teoria da evolução biológica. Considera-se que a falta de compreensão desses conceitos basilares pode favorecer uma estrutura cognitiva inconsistente, que, por sua vez, desestabiliza ou restringe a aprendizagem subsequente de conceitos relacionados, tendo em vista que, para o aprendizado significativo de um novo conceito, este deverá ser ancorado em esquemas conceituais já existentes. Ausubel (1968) discute a importância da ideia de ancoragem no processo de aprendizagem, considerando a disponibilidade na estrutura cognitiva de ideias/conceitos que possibilitem a interação entre os novos conhecimentos e as informações prévias, superando a aprendizagem mecânica, a mera memorização.

O presente trabalho foi dividido em quatro capítulos: no capítulo 1, descreve-se o Referencial Teórico, abordando a conjuntura da Evolução Biológica e seu ensino, a Teoria da Aprendizagem que orientou a pesquisa - a Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como a ferramenta Pedagógica utilizada, a Sequência Didática. No capítulo 2, faz-se referência ao percurso metodológico da pesquisa. No capítulo 3, descreve-se os procedimentos para construção da sequência didática e sua aplicação. Por fim, no capítulo 4, encontram-se a análise e a discussão dos dados.

CAPÍTULO 1

O ENSINO DA BIOLOGIA: O ENSINO DA EVOLUÇÃO HUMANA NO ENSINO BÁSICO

> A educação é, pois, processo e prática que se concretizam nas relações sociais que transcendem o espaço e o tempo escolares, tendo em vista os diferentes sujeitos que a demandam. Educação consiste, portanto, no processo de socialização da cultura da vida, no qual se constroem, se mantêm e se transformam saberes, conhecimentos e valores (BRASIL, 2013, p. 16).

O desenvolvimento da redação deste capítulo envolve a discussão do ensino da Biologia voltado para o ensino Médio, do ensino de Evolução Biológica e do ensino da Evolução Humana na Educação Básica.

A disciplina de Biologia está inserida na última etapa da Educação Básica - o Ensino Médio – e, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Art. 35) apresenta como princípios e finalidades:

> I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II – a preparação básica para o trabalho, tomado este como princípio educativo, e para a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de enfrentar novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III – o aprimoramento do estudante como um ser de direitos, pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade contemporânea, relacionando a teoria com a prática. (BRASIL, 2013, p. 39)

Com vistas a isso, a Base Curricular Nacional Comum - BNCC (2018) propõe uma recontextualização desses princípios, considerando-se que temas relacionados à disciplina de Biologia estão cada vez mais presentes nos meios de comunicação, o que desafia o professor a conectar esses temas que integram o desenvolvimento científico e o cotidiano do aluno aos conceitos básicos da Biologia.

Apesar disso, o que se observa, muitas vezes, é um ensino de Biologia distanciado da realidade, dificultando aos estudantes estabelecer conexões entre o conhecimento científico e o seu contexto. Assim, é preciso enfatizar que esse ensino não pode se pautar em memorização e denominações, sob o risco de contribuir para “a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo” (BRASIL, 2012, p.15). É nesse sentido que se torna necessário refletir sobre os conteúdos conceituais.

Sobre esses conteúdos, os PCNs+ apontam seis temas estruturadores:

1. Interação entre os seres vivos;
2. Qualidade de vida das populações humanas;
3. Identidade dos seres vivos;
4. Diversidade da vida;
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica;
6. Origem e evolução da vida.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM -, os temas estruturadores devem ser utilizados "como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano" (BRASIL, 2012, p. 21). Diante da proposta dos temas estruturadores, o professor tem liberdade para selecionar os temas mais significativos, segundo a realidade específica de seu contexto escolar "e resolver como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem a partir das vivências dos alunos" (BRASIL, 2012, p. 22).

Nesse sentido a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), propõe:

> Na definição das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram privilegiados conhecimentos conceituais considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio. Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emerjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. (BRASIL, 2018

Nessa perspectiva, o estudo aqui desenvolvido perpassa o tema da evolução da vida, essencialmente, sobre a evolução humana.

Dentro da temática da evolução da vida, nos documentos oficiais, observamos, quanto ao ensino da Biologia, que A Origem da Vida e a Evolução, na esfera educacional brasileira, constituem temas articuladores presentes na ementa curricular das disciplinas de Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio. Estão presentes nos Documentos Oficiais que regem a Educação Básica atualmente e nos documentos de importância histórica, os Parâmetros Curriculares: Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental (PCNEF), Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e, atualmente, na Base Curricular Nacional Comum (BNCC) e, no

Estado de Mato Grosso, no Documento Referência Curricular para Mato Grosso – Ensino Fundamental (Concepções para a Educação Básica).

Considerando Origem da Vida e Evolução enquanto temas articuladores, Figueiredo e Sepúlveda (2018, p. 229) propõem que o "ensino de evolução, de forma transversal, possibilita a articulação das diversas áreas das ciências biológicas, pois, por meio dela, é possível compreender a dinâmica de transformação dos seres vivos ao longo da história da vida na Terra". Na mesma direção, Futuyma (2002) aponta que o aprofundamento dos estudos na perspectiva da Evolução Biológica vem aumentando a compreensão do mundo vivo e sua diversidade é uma teoria unificadora da Biologia, pois explica fenômenos biológicos dos genes aos ecossistemas.

Assim, a proposição é que o Ensino de Evolução Biológica não deve ser tratado de forma pontual, apenas como mais um conteúdo a ser ensinado nas aulas de Biologia, pois este tem um caráter organizador de ideias, devendo ser abordado como um tema central interligando conhecimentos (MEYER ; EL-HANI, 2005).

Entende-se que esses conhecimentos perpassam, também, peas concepções sobre ser humano que são construídas no processo de aprendizado sobre a natureza. Acredita-se que uma abordagem em que o autorreconhecimento como um ser (animal) integrante da natureza, possa contribuir para diminuir ou amenizar uma óptica antropocêntrica (LEÃO, 2018). Segundo a autora, em especial no pensamento de René Descartes, surge a ética antropocêntrica, em que a razão (sujeito homem) e natureza são separados a fim de distinção - a natureza constituía o objeto do conhecimento. Essa distinção "tornou também uma hierarquia, com o sujeito racional se impondo sobre a natureza. Assim, a natureza era fragmentada por meio da razão, que dividia e analisava o mundo físico." (LEÃO, 2018, p. 416).

Nessa perspectiva, Pagan, El-Hani e Bizzo (2011) apontam que a identidade animal-humana se apresenta sob duas ópticas: uma em que há uma proximidade dos humanos em relação a outros seres vivos (*mundo e*), conferindo uma igualdade entre os diversos elementos que compõem o planeta. Sob outra visão, a relação ser humano – natureza apresenta-se de forma hierárquica (*mundo ou*), em que grupos mais próximos do humano são tidos como mais aperfeiçoados do que aqueles relacionados ao campo natureza. Para além de amenizar a visão antropocêntrica, permitindo uma proximidade entre ser humano-natureza, a compreensão acerca da identidade animal-humana pode contribuir quando trabalhada de forma adequada, favorecendo a quebra de preconceitos raciais: "a proximidade humana com o meio natural significaria uma maior comunhão homem-natureza, em detrimento à ideia de que essa

proximidade caracterizaria inferioridade de grupos sociais." (PAGAN, EL-HANI, BIZZO, 2011, p. 451).

Nesse sentido cabe ressaltar a importância do estudo da evolução biológica humana na proposição e entendimento de que o ser humano, assim como todos os seres vivos, faz parte do ambiente, como propõe Neves

> "[...]nossa trajetória no planeta não deixa qualquer dúvida de que, assim como os outros animais, somos resultado de um longo processo de encadeamento de novidades evolutivas ao longo de um período de cerca de sete milhões de anos [...]" (NEVES, 2006, p.284)

Nessa perspectiva, as OCEMs enfatizam que o ensino da origem e evolução da vida é um tema de importância central, e, por essa significância, deve compor uma linha que oriente discussões acerca de todos os outros temas estruturadores da Biologia.

Assim, todas essas argumentações permitem afirmar a inquestionabilidade das contribuições que a Biologia Evolutiva tem trazido à sociedade: "contribuições à saúde humana, à agricultura e recursos renováveis, produtos naturais, gerenciamento e conservação ambiental e análise da diversidade humana" (FUTUYMA, 2002, p. 20).

Entretanto, mesmo com todo o reconhecimento acerca do significado do estudo da Evolução Biológica, ainda assim não é tratada com sua devida importância no contexto escolar. Segundo Futuyma (2002), a Formação de Professores, entre outros pontos, é um dos fatores que exigem especial atenção, pois mesmo os profissionais engajados, por conta de cargas horárias sobrecarregadas, não conseguem se manter atualizados nos assuntos da área, necessitando, portanto, um olhar especial para esse processo de formação. O autor também chama a atenção para a formação acadêmica, a forma como é tratada, somada ao pouco tempo destinado ao tema, o que "não os prepara para reconhecerem ou compreenderem a relevância dos conceitos e das informações da Evolução" (FUTUYMA, 2002, p. 59).

Adentrando a temática da Evolução Biológica Humana, podemos observar que a Teoria da Evolução é controversa. Isso porque, para algumas pessoas, ela é percebida como sendo incompatível com crenças religiosas, especialmente no que diz respeito à natureza e às origens humanas. (FUTUYMA, 2002, p. 67). O fato é que, até 1859, havia consenso quase completo quanto a seres humanos serem fundamentalmente diferentes do restante da criação. Teólogos, filósofos e cientistas estavam em total acordo. A teoria de Darwin sobre a origem de todas as espécies, a partir de ancestrais comuns e sua aplicação a seres humanos, resultou numa mudança fundamental e resistência à ideia de que seres humanos descendem de primatas (MAYR, 2005).

> Houve somente uma área na qual a aplicação da teoria da descendência comum encontrou resistência vigorosa: a inclusão de seres humanos na linha total de descendência. A julgar pelas caricaturas da época, nenhuma das teorias de Darwin era tão pouco aceitável para os vitorianos quanto a derivação de seres humanos de outros primatas (MAYR, 2005, p. 118-119).

Considerando, portanto, o caráter controverso do tema, torna-se um fator limitante para sua abordagem no contexto escolar. Essa limitação pode chegar até mesmo nos livros didáticos, como sugere Ciccilini (1991):

> A inclusão dos conteúdos sobre evolução, geralmente como último tópico do programa é uma evidência dessa situação. Dessa forma, "não dá tempo de acabar o programa" passa a ser a justificativa manifestada por alguns professores de Biologia quando perguntados se abordam os conteúdos de evolução (CICILLINI, 1991, p.20).

Em vista disso, seu ensino deve ser planejado de forma cuidadosa, sem desconsiderar os aspectos culturais que, não raramente, predispõem os estudantes contra a explicação proposta pela teoria da evolução biológica.

Diante de um tema tão complexo, é necessário fundamentar a construção do produto educacional pretendido em uma corrente teórica que dê subsídios necessários à construção da Sequência Didática, permitindo o envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem da temática da Evolução Humana no Ensino Médio. Com vistas a isso, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, pois, segundo os preceitos dessa teoria, as aulas que permitem uma reflexão, e consideram a história do sujeito e os conhecimentos trazidos pelos mesmos, pode tornar o ambiente mais motivador. No tópico seguinte uma discussão acerca da TAS (Doravante Teoria da Aprendizagem Significativa).

1.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA - TAS

> "Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante que informação na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos". (AUSUBEL, 1968).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel em 1968 está relacionada ao processo de aprendizagem e à sala de aula. De acordo com Moreira (1982) "a ideia central da teoria de Ausubel é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe" (MOREIRA, 1982, p.7). Nessa perspectiva, o aprendizado está ligado às experiências prévias que já fazem parte da estrutura cognitiva do

aluno. É preciso, no entanto, que os estudantes consigam, diante dos conteúdos propostos, relacioná-los com seus conhecimentos prévios, ou seja, estabelecer conexões entre o que já fazia parte da sua estrutura cognitiva e o que foi construído em sala (ZABALA, 1998).

A este componente significativamente relevante presente na estrutura cognitiva do aprendiz, Ausubel denominou de "subsunçores", que são assim descritos por Valadares (2011)

> A aprendizagem significativa é substantiva porque é a «substância», o «recheio» do conceito que é apreendido e não apenas um nome e (ou) um enunciado sem qualquer significado para quem aprende. Para tal, a nova informação tem de interagir com as ideias que o aprendente já domina que incluem os conceitos, as proposições e símbolos previamente assimilados. Tais ideias mais ou menos familiares a quem aprende são os subsunçores e assumem uma enorme importância na aprendizagem significativa. (VALADARES, 2011, p.37)

Nesse sentido, se o professor incluir em seu planejamento momentos didáticos para verificar os subsunçores dos alunos, poderá identificá-los e ter um avanço na elaboração do planejamento, facilitando o processo da aprendizagem significativa. Assim, no contexto da sala de aula, o ensino deve cogitar os conceitos culturais trazidos pelos estudantes. Para Valadares, duas condições são necessárias para uma aprendizagem ser realmente significativa:

> uma aprendizagem predominantemente significativa só ocorre se estiverem reunidas duas condições fundamentais: • A confrontação do aprendente com um conteúdo potencialmente significativo, o que requer: - que esse conteúdo tenha significado lógico, isto é, que seja conceptualmente coerente, plausível, suscetível de ser logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva apropriada, portanto seja não arbitrário; trata-se de uma característica do próprio conteúdo; - que existam subsunçores adequados no aprendente que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo. • Que o aprendente tenha uma atitude potencialmente significativa, ou seja, uma predisposição psicológica para aprender de maneira significativa. (VALADARES, 2011, p.38)

A não arbitrariedade está relacionada às conexões entre o novo conhecimento e os subsunçores específicos, nome dado aos conhecimentos que já existem na estrutura cognitiva do aprendiz, permitindo dar significado a um novo conhecimento apresentado. À medida que os conhecimentos prévios estão acessíveis, estes servirão como forma de ancorar novos conceitos, permitindo, assim, uma aprendizagem significativa, isto é, esses novos conceitos ganham significado e ficam mais estáveis na estrutura cognitiva.

De acordo com teoria ausubeliana, o desenvolvimento de conceitos acontece de forma mais fácil quando os conteúdos são programados, de maneira que os conceitos mais gerais sejam apresentados primeiro e, posteriormente, de forma progressiva, diferenciando-se em conceitos mais específicos e menos inclusivos, o que Ausubel denominou de Diferenciação Progressiva. Todavia, quando o professor for planejar o conteúdo, além desse preceito, é

importante atentar-se a outro princípio, a Reconciliação Integrativa, em que se exploram as relações entre as ideias (MOREIRA, 1982). Ausubel propõe

> O primeiro princípio reconhece que a maioria da aprendizagem e toda a retenção e a organização das matérias é hierárquica por natureza, procedendo de cima para baixo em termos de abstracção, generalidade e inclusão. A reconciliação integradora tem a tarefa facilitada no ensino expositivo, se o professor e/ou os materiais de instrução anteciparem e contra-atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes. (AUSUBEL, 2000, p. 6)

Nessa perspectiva, sob a óptica da teoria ausubeliana, é importante conhecer a estrutura cognitiva do aluno e considerar o material a ser utilizado, com atividades potencialmente significativas, ou seja, na medida em que novos conceitos são construídos, que estes sirvam de subsunçores aos próximos.

Para que isto ocorra, Ausubel sugere a utilização de organizadores prévios, materiais introdutórios que devem ser apresentados antes do conteúdo. Esses organizadores atuarão como uma ponte, ou seja, conectores entre o que o aluno já sabe e aquilo deverá saber.

A partir desses princípios, o planejamento do desenvolvimento do conteúdo sobre Evolução Humana, pensado enquanto aprendizagem significativa será realizada por meio da construção de uma sequência didática (doravante SD). A discussão dessa ferramenta é explorada no tópico seguinte.

1.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo Carvalho (2004) a Didática é uma área do conhecimento que busca respostas aos questionamentos “por quê”, “o quê”, “para quem”, “como se ensina”, devendo caminhar na mesma direção do entendimento de como se aprende. Considera a autora que ensino e aprendizagem são conceitos estritamente unidos. Sendo assim, é objetivo da Didática encontrar caminhos para que os conceitos, ensino e aprendizagem estejam presentes numa mesma aula. Esse novo olhar para esses conceitos, associados a Ciências, começa a passar por transformações em meados do século XX. O conteúdo curricular passa por mudanças e o entendimento deste perpassa o conceitual, procedimental e atitudinal. Essa mudança requer também uma nova postura no trabalho em sala de aula.

Nessa conjuntura, a Sequência Didática surge como um exemplo de ferramenta pedagógica que permite a organização das aulas, estabelecendo um trabalho pedagógico constituído por um diferencial no alcance dos objetivos propostos, a conectividade entre as atividades é uma característica desse instrumento pedagógico.

Nesse sentido, segundo Zabala (1998), sequência didática é: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais (...)”.

De acordo com Zabala (1998), constrói-se uma SD, associando e articulando as diferentes atividades durante todo o percurso de um tema a ser desenvolvido. Nessa perspectiva, Cabral (2017) enuncia que a SD constitui uma intervenção em que as etapas para o alcance dos objetivos do planejamento estão interligadas de tal forma, como os elos de uma corrente: cada elo se liga ao anterior e ao que o procede; uma rede de conhecimentos que se encontram interligados. Uma sequência didática é elaborada considerando um planejamento que contemple atividades questionadoras, procedimentos, ações que são mediadas pelo professor, várias são as ferramentas pedagógicas que podem ser utilizadas, como aula dialógica, leituras, entre outras.

Com vistas a isso, a Sequência Didática constitui um instrumento que melhor oferece propostas metodológicas para o planejamento e organização da prática pedagógica ao desenvolvimento da proposta deste estudo. Segundo Zabala (1998), na construção de uma sequência didática, devem ser feitas associações e articulações entre diferentes atividades durante todo o processo de desenvolvimento da temática. É nessa perspectiva que Guimarães e Giordan (2013, p.2) afirmam que “Sequência Didática é um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central”. Esse processo de articulação das atividades é muito importante, pois possibilita uma análise de possíveis intervenções à medida que as atividades da sequência são desenvolvidas. Nesse sentido:

> “As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir” (ZABALA 1998, p.20).

A sequência didática possibilita ao estudante integrar conhecimentos construídos por meio das atividades preparadas em cada módulo e suas produções resultantes “possibilitam avaliar o processo de aprendizagem e orientar as intervenções dos professores, permitindo um trabalho diferenciado entre os alunos (...)” (BRASIL, 2012, p.23).

CAPÍTULO 2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

A construção do produto educacional proposta será realizada por meio de uma sequência didática (doravante SD), ferramenta cujo conceito aqui utilizado é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Segundo Cerqueira (2013) *apud* Cabral (2017), o uso de SD está em acordo com os quatro pilares para a Educação, Ciência e Cultura sugeridos/adotados pela UNESCO, quais sejam: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver com os outros e aprender a ser. Nessa perspectiva, a SD proposta neste trabalho contempla conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para sua construção, a opção metodológica do presente trabalho orientou-se pela abordagem qualitativa (Ludke e André; Bogdan e Biklen) e pela análise de conteúdo (Bardin) como técnica para interpretação e discussão dos dados.

O público-alvo da pesquisa foram os estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, período vespertino, de uma Escola Estadual da rede pública de Ensino, situada no município de Várzea Grande. As aplicações das aulas ocorreram entre os meses de outubro e dezembro, que constituem o quarto bimestre do calendário letivo. Para a coleta de dados, valeu-se da aplicação de uma avaliação diagnóstica e uma avaliação final - ambos compostos pela mesma questão aberta, bem como os dados coletados durante a aplicação das aulas que compuseram a sequência.

Para detalhar os procedimentos metodológicos que nortearam o desdobramento da pesquisa, estes foram subdivididos em cinco itens: abordagem do estudo, universo e sujeitos, instrumentos para coleta de dados, construção da sequência didática e análise dos dados. Cada um desses itens será descrito em separado a seguir.

2.2 Abordagem do estudo

Os estudos de abordagem qualitativa oferecem estratégias que permitem uma melhor compreensão das questões relacionadas à educação e promovem uma melhor compreensão da dinâmica do homem em seu contexto social, considerando, portanto, que este não é um ser passivo. Este tipo de pesquisa envolve um universo de fenômenos que vão além de uma medida matemática, pois implicam significados, valores, atitudes, ou seja, o campo das relações humanas. (MINAYO, 2001). Diante disso, justifica-se a escolha dessa abordagem para a realização do presente estudo, pois se trabalhou com construções de significados e elaborações de ideias, e, principalmente, com a compreensão de como as relações com conceitos científicos são constituídos em sala de aula (MINAYO, 2001).

Segundo Moreira (1999), a abordagem qualitativa aparece de forma significativa nas pesquisas em educação no final do século XX. Esse tipo de pesquisa foi primeiramente apresentado em investigações aplicadas por antropólogos e sociólogos, para, mais tarde, adentrar as pesquisas de cunho educacional (TRIVIÑOS, 1997). O uso acentuado dessa abordagem foi motivado pela insatisfação com o modelo usado durante muito tempo nas pesquisas, conhecido como modelo positivista.

De acordo com Ludke e André (2003), à medida que os estudos na área da educação foram progredindo, percebeu-se a complexidade das pesquisas nessa área que não poderiam ser submetidas apenas a uma análise estatística, ainda que se a considere relevante.

Nesse sentido, as considerações se apoiam, também, em Severino (2003), segundo o qual:

> O modelo de conhecimento científico, pautado na configuração experimental – matemática, modelo designado positivista, já não conseguia exprimir o conhecimento do mundo humano, deixava escapar aspectos importantes da condição específica do sujeito, segundo os critérios positivistas. (SEVERINO, 2003, p. 118).

Infere-se, portanto, que os métodos fundamentados no positivismo, já não atendiam às pesquisas do homem como sujeito e seu campo social, pois esse tipo de método "não estava levando a resultados que ajudassem a descobrir soluções para os problemas existentes, os quais se acumulam na área da educação, principalmente em nosso país" (LUDKE; ANDRE, 2003, p.6). Métodos que enfatizassem a compreensão do ser humano em seu meio e sua interação passam a ser adotados. Dessa forma, a pesquisa qualitativa passa a ser usada significativamente nas pesquisas em educação e o pesquisador passa a ter um papel essencial na pesquisa, cuja coleta de dados acontece em seu ambiente natural, isto é, com um contato direto do pesquisador com os sujeitos participantes. (LUDKE; ANDRÉ, 2003; BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Nesse sentido, Bogdan e Biklen (1994) ressaltam a importância da presença do investigador no local de estudo, posto que há uma maior preocupação com o contexto e consequentemente melhor compreensão das ações realizadas quando essas são observadas em seu ambiente de ocorrência.

Assim também, sobre a participação do pesquisador, complementa Moreira (1999):

> O investigador interpretativo observa participativamente, de dentro do ambiente estudado, imerso no fenômeno de interesse, anotando cuidadosamente tudo o que acontece nesse ambiente, registrando eventos -- talvez através de audioteipes ou de videoteipes -- coletando documentos tais como trabalhos de alunos, materiais distribuídos pelo professor, ocupa-se não de uma amostra no sentido quantitativo, mas de grupos ou indivíduos em particular, de casos específicos, procurando escrutinar exaustivamente determinada instância tentando descobrir o que há de único nela e o que pode ser generalizado a situações similares (MOREIRA, 1999, p. 24.).

As características que marcam a pesquisa qualitativa, por sua vez, permitem que esta abordagem ganhe cada vez mais campo nas pesquisas da área da educação.

Nessa perspectiva, Bogdan e Biklen (1994) apontam cinco características marcantes das pesquisas qualitativas, porém nem toda pesquisa com essa abordagem apresenta todas as características:

1. A fonte de dados é o ambiente natural e o investigador o instrumento principal. O foco das pesquisas em seus variados ambientes argumenta sobre questões educativas. Embora alguns pesquisadores usem vídeos e áudios, há aqueles que lancem mão apenas de suas anotações e compreensão.

2. O estudo qualitativo é descritivo. Os dados são representados por palavras ou imagens e não em números.

3. O foco da pesquisa qualitativa é o processo e não o resultado.

4. A análise dos dados é feita de forma indutiva. A coleta de dados não tem intuito de confirmar hipóteses elaboradas previamente. As ideias vão sendo construídas ao passo em que são analisadas.

5. Na pesquisa qualitativa, o significado é essencial, pois o interesse dos pesquisadores, está em: ”como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.50)

2.3 Universo e sujeitos

A escola escolhida para realização da pesquisa foi uma escola pública da rede estadual de ensino com sede no Município de Várzea Grande, local de trabalho da pesquisadora, o que

justifica tal escolha. A escola recebe uma clientela heterogênea em todos os aspectos: culturais, sociais, econômicos e religiosos, e é mantida pela rede oficial de ensino do Estado de Mato Grosso:

> Foi autorizada através do Parecer nº 011/83, do Conselho Relator das Câmaras reunidas do ensino I e II graus e da Resolução nº 013 de 01/03/83 publicada no Diário Oficial de 22/03/1983 e elevada o nível do 2º grau em 08/09/83, através do Decreto nº 212/83. Estando hoje apta e Organizada em Ciclo de Formação Humana, Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Primeiro e Segundo Segmento e Ensino Médio Regular, credenciados e autorizados através dos atos 066/2013/CEE/MT D. O. 16/04/2013 e 0079/2013 CEE/MT D.O. 16/04/2013. (PPP 2018, p.5)

A criação da escola surgiu da necessidade de possibilitar aos moradores do bairro o acesso a uma instituição de ensino de qualidade e de localização privilegiada. Há muita procura por vagas, e, geralmente, o número disponibilizado não atende à demanda da comunidade, pois como a escola oferece todas as modalidades de ensino, a rotatividade de alunos é pequena devido à capacidade estrutural da instituição e também ao fato de que os alunos nela permanecem do ensino fundamental até a conclusão do ensino médio. Esses fatores impossibilitam, dessa forma, oferta maior de vagas pela instituição.

A escola referida tem como Filosofia:

> (...) proporcionar princípios democráticos, visando ingresso e permanência do educando no âmbito escolar, buscando a transmissão, assimilação e construção do saber sistematizado, instrumentalizando-o à superação do senso comum através da compreensão crítica, organizada e coerente do mundo em que vive. Construindo assim cidadãos que contribuam no fortalecimento no meio social. Propiciando condições na tentativa de mudar dados alarmantes de insucessos escolares historicamente acumulados. Mudanças estas que revertem os dados não apenas de Reprovação e Evasão Escolar, mas que interfiram contribuindo para a qualidade do aprendizado dos educandos.” (PPP, 2018, p.10)

Considerada de grande porte, a escola tem 18 salas de aula e oferta 4 (quatro) modalidades de ensino: Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio Regular e EJA (Educação de Jovens e Adultos – Segundo Segmento e Ensino Médio). No período matutino, oferece o Ensino Fundamental I, regido pelo Ciclo de Formação Humana, em que um ciclo corresponde a três anos de escolaridade e Ensino Médio Regular (Segundos e Terceiros anos); no período vespertino, a escola oferta o Ensino Fundamental II, também regido pelo Ciclo de Formação Humana e Ensino Médio Regular (Primeiros anos); e, por fim, no período noturno, Educação de Jovens e Adultos - EJA (Segundo Segmento e Ensino Médio) e Ensino Médio Regular (Primeiro, Segundo e Terceiros anos).

No ano letivo de 2018, ano em que se realizou esse estudo, o número total de alunos matriculados foi de 1735 (mil setecentos e trinta e cinco). Destes, 415 no Ensino Fundamental I, 544 no Ensino Fundamental II, 133 no Segundo Segmento EJA, 441 no Ensino Médio

Regular e 202 no EM EJA. Desse universo, participaram da pesquisa os alunos matriculados em uma turma do primeiro ano do ensino médio, período vespertino. O grupo era constituído por 29 alunos; destes, 11, do sexo feminino e 18, do sexo masculino, com idades entre 14 e 15 anos.

A escolha do primeiro ano é devido a uma das questões orientadoras do estudo, que consiste em verificar quais os significados dados à origem humana e como a mesma está representada nas falas de estudantes do 1° ano do Ensino Médio - a Ciência está representada nesses discursos?, considerando o fato de que Evolução Biológica e Evolução Humana compõem a ementa curricular para o Ensino Fundamental e o tema permeia as diferentes áreas de aprendizagem, na área de Linguagens (disciplina de artes), Ciências da Natureza (Ciências) e na área de Ciências Humanas (história).

É preciso esclarecer que os sujeitos do estudo também já haviam dialogado sobre o tema na série atual, na disciplina de história, presente na ementa de conteúdos do primeiro bimestre, assim como na disciplina de biologia também no primeiro bimestre, a partir do estudo de conceitos básicos sobre evolução e suas principais teorias.

2.4 Instrumentos para coleta de dados

Antes da aplicação da SD, foi realizada uma reunião com os estudantes e explicados os objetivos do trabalho. Na ocasião, foram entregues a eles os termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido. Esses termos foram encaminhados aos pais e devolvidos com suas respectivas assinaturas e se encontram anexo neste trabalho.

Para o desenvolvimento da proposta, foram realizadas coletas de dados antes, durante e após a intervenção didática. Em primeiro lugar, aplicou-se uma questão aberta, para verificar os conhecimentos dos discentes acerca da origem do ser humano. A mesma questão foi aplicada após a intervenção, com o intuito de comparar os conhecimentos científicos construídos acerca do tema.

Segundo Triviños (1997), uma pesquisa qualitativa apoia-se principalmente na participação do sujeito como um dos fatores essenciais para seu desenvolvimento, logo, os instrumentos para coleta de dados apoiam-se em métodos e técnicas que ressaltem essa interlocução entre pesquisador e sujeito. O autor advoga que nesse tipo de pesquisa torna-se importante a “atenção especial ao informante, ao mesmo observador e às anotações de campo” (TRIVIÑOS,1997 p. 38). Nessa perspectiva, foram utilizadas como técnicas para coleta de dados no presente estudo:

- **Questões abertas ou questões para debates em sala de aula**

A aplicação de uma questão aberta, isto é, levantar e utilizar questões que fundamentam debates em sala de aula, justifica-se no objetivo de analisar os conhecimentos prévios e construídos, dando mais liberdade aos sujeitos da pesquisa de escrever suas inferências acerca da evolução humana. Gil (2008, p. 122) afirma: “este tipo de questão possibilita ampla liberdade de resposta”, sendo assim caracterizadas as perguntas abertas como aquelas que permitem liberdade ilimitada de respostas ao informante. Nelas, poderá ser utilizada linguagem própria do respondente. As questões abertas trazem a vantagem de não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, pois o informante escreverá aquilo que lhe vier à mente (RIBEIRO et al, 2011, p.62).

- **Gravação de áudio e Diário de Campo**

O registro das aulas foi realizado por meio de gravação de áudio, com auxílio de dois gravadores e anotações no diário de campo, o qual se constituiu numa ferramenta em que a pesquisadora fez suas anotações, sem critérios previamente selecionados. Após a realização da sequência didática, o conteúdo dos gravadores foram transcritos e as anotações do diário de campo foram organizados para análises.

Considerando a grandeza das anotações para explicação dos dados coletados, os registros na pesquisa qualitativa são essenciais. Para Triviños (1997, p.154), “(...) estas consistem fundamentalmente na descrição por escrito de todas as manifestações (verbais, ações, atitudes etc.) que o pesquisador observa no sujeito; as circunstâncias físicas que se considerem necessárias e que rodeiam a este etc”. Ainda sobre o registro das informações, Gil (2008) esclarece que se torna mais preciso e confiável o registro de dados mediante o uso do gravador e anotações, considerando que a memória, às vezes, pode não reter todos os detalhes.

2.5 Análise dos dados

As respostas obtidas no questionamento usado na avaliação diagnóstica e na avaliação final, foram analisadas e interpretadas empregando-se a análise de conteúdo, utilizada para análise de diferentes discursos. (BARDIN, 2016).

Em relação a essa tipologia, Henkel (2017) enuncia que a análise de conteúdo é um dos procedimentos técnico-metodológicos que em geral é utilizado para análise de respostas em perguntas abertas, pois essa técnica de análise “é um meio para estudar as comunicações

entre os homens, colocando ênfase no conteúdo das mensagens". Segundo TRIVIÑOS (1997 p.60), "a análise de conteúdo é uma análise interpretativa de textos por meio de decomposição do discurso e reconstrução racional de uma ideia central com a aplicação de regras lógicas a respeito da origem dessas mensagens com a finalidade de criar categorias".

Nesse sentido, por meio da análise de conteúdo, buscaram-se, portanto, padrões nas respostas dos estudantes que permitissem a categorização dessas respostas, por meio da análise temática dos discursos da questão aberta aplicada.

Discussões acerca da intervenção didática também foram realizadas à luz da literatura teórica e os dados foram obtidos por meio da transcrição das aulas gravadas, leitura das atividades escritas e anotações do caderno de campo, conforme já se mencionou.

Num primeiro momento, os resultados da avaliação diagnóstica foram analisados, e indicadores retirados das respostas foram utilizados para a construção das atividades que constituíram a sequência didática, numa perspectiva da aprendizagem significativa. Conhecendo as concepções dos estudantes acerca da evolução humana, foi possível verificar lacunas e equívocos sobre o tema, permitindo a construção das atividades, que, consoante a teoria da aprendizagem significativa, possibilitariam aos estudantes a construção de uma nova explicação a partir dos esquemas já construídos.

Quanto à avaliação final, composta pelo mesmo questionamento usado na diagnóstica, seus dados foram analisados e interpretados com o intuito de verificar os aspectos conceituais construídos e, também, verificar as dificuldades persistentes. Em ambos os casos, utilizou-se a análise de conteúdo por categorização.

A organização da análise seguiu as diferentes fases propostas por Bardin (2016, p. 63), para análise de conteúdo: *1- Pré-análise, 2 – a exploração do material, 3 – tratamento dos resultados, inferência e interpretação.*

Num primeiro momento, na pré-análise, em ambos os instrumentos, realizou-se uma *leitura flutuante* das respostas, formulando, ao passo em que a leitura ficava mais clara e precisa, recortes dos mesmos, retirando palavras que se repetiam, agrupando aquelas com valor semântico aproximado e frases acerca de uma ideia central. O próximo passo foi criar categorias a partir das palavras (*unidades de classificação*) selecionadas, constituindo uma fase de exploração do material.

Nessa perspectiva, propõe Bardin (2016) que a validade de um sistema de categorias se dá quando as mesmas puderem ser aplicadas ao conjunto de informações e for produtiva no plano das inferências. Por fim, no terceiro momento, o tratamento dos resultados e sua

interpretação: os dados foram organizados em tabelas com as informações fornecidas pela análise, para inferências e interpretações acerca dos objetivos propostos.

CAPÍTULO 3

INTERVENÇÃO DIDÁTICA: A CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA SD RESULTADOS

3.1. Construção da sequência didática

A sequência didática (APÊNDICE 1) é composta por 12 (doze) aulas, cada uma delas de 50 minutos. A construção se deu no segundo semestre letivo e a aplicação entre os meses de outubro a dezembro de 2018, período que constitui o quarto bimestre letivo. A ferramenta foi elaborada orientando-se por diferentes estratégias didáticas e conteúdos de natureza diferenciada (conceituais, procedimentais e atitudinais).

A elaboração da sequência didática foi fundamentada com base na aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, que considera os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos, para que a re(construção) desses conhecimentos adquiram significado, partindo da relação entre ambos, conforme preconiza Ausubel:

> "A aprendizagem por recepção significativa é, por inerência, um processo ativo, pois exige, no mínimo: (1) o tipo de análise cognitiva necessária para se averiguarem quais são os aspectos da estrutura cognitiva existente mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de reconciliação com as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, apreensão de semelhanças e de diferenças e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e já enraizados; e (3) reformulação do material de aprendizagem em termos dos antecedentes intelectuais idiossincráticos e do vocabulário do aprendiz em particular." (AUSUBEL, 2003, p. 6)

Nesse sentido, os PCN´s que orientavam sobre o ensino de Ciências Naturais, expunham:

> Os alunos desenvolvem fora da escola uma série de explicações acerca dos fenômenos naturais e dos produtos tecnológicos, que podem ter uma lógica interna diferente da lógica das Ciências Naturais, embora às vezes a ela se assemelhe. De alguma forma essas explicações satisfazem as curiosidades dos alunos e fornecem respostas às suas indagações. São elas o ponto de partida para o trabalho de construção da compreensão dos fenômenos naturais, que na escola se desenvolve. (BRASIL, 1997, p.77)

Nesse contexto, uma atividade que promova aprendizagem significativa requer uma análise das relações entre os objetivos que se propõem na atividade e o que motiva o sujeito (aluno) a participar dela, se há uma relação intrínseca entre os dois há, portanto, uma verdadeira atividade de aprendizagem. Para uma melhor compreensão da SD elaborada, segue no quadro 1 a caracterização de cada etapa.

Quadro I: Descrição das etapas da SD

SITUAÇÕES DE ENSINO	DESCRIÇÃO
MEMÓRIAS Tempo: 3 aulas	As atividades propostas nesse tema permitem acesso às concepções prévias dos alunos sobre evolução biológica e a origem humana. As atividades permitem a eles consciência das próprias ideias, compreensão da natureza da ciência e o papel das memórias para legitimação do conhecimento presente.
DESCOBRINDO A EVOLUÇÃO Tempo: 4 aulas	Nesse tema, os alunos terão possibilidade de compreender o processo evolutivo por meio de atividade lúdica; perceber-se como parte do ambiente e, portanto, como qualquer outro ser vivo, também está exposto aos fatores ambientais, além de desmistificar conceitos equivocados sobre evolução humana.
CONHECENDO NOSSOS ANTEPASSADOS Tempo: 4	As atividades desse bloco contemplam a compreensão do processo evolutivo da espécie humana e seus desdobramentos, assim como evidências da evolução e apresentação das principais espécies de homininíneos.
CONSTRUINDO CONCEITOS Tempo: 1 aula	A proposta para essa aula permite acesso à percepção do uso de um vocabulário científico usado pelos alunos, após a intervenção didática.

O produto construído não é um fim em si mesmo. O tema Evolução Humana foi trabalhado neste estudo não de forma a esgotar o assunto, mas a fim de propor uma introdução aos alunos egressos de Ensino Fundamental sobre o tema, de forma a perceber que o ser humano também está envolvido na dinâmica do ambiente, além de relacionar a escola a uma concepção de instituição, onde o empreendimento do campo científico tem seu significado valorizado, sem deixar de considerar a relevância do respeito aos pressupostos culturais trazidos pelos estudantes.

3.1.1. Temas orientadores

Para Zabala (1998), a construção dos conhecimentos, com aprendizagem significativa, impõe aos estudantes, diante dos conteúdos propostos, relacioná-los com seus conhecimentos prévios, ou seja, estabelecer conexões entre o que já fazia parte da sua estrutura cognitiva e o que foi construído em sala.

Por sua vez, os conteúdos de aprendizagem apresentam uma classificação baseada no uso que se deve fazer deles, inclusive, pelos documentos oficiais de ensino: “assim haverá conteúdos que é “preciso” saber (conceituais), conteúdos que é “preciso saber fazer” (procedimentais) e conteúdos que admitem “ser” (atitudinais)” (ZABALA, 1999, p. 8). Para a construção da sequência didática, considerou-se a classificação supracitada dos conteúdos.

A elaboração da sequência de aulas e a escolha dos conteúdos conceituais que fariam

parte do produto educacional orientaram-se pelos conhecimentos prévios dos alunos, analisados a partir da aplicação de um questionamento pré-teste, em consonância com documentos oficiais para o Ensino de Biologia em vigor no ano de elaboração e aplicação dessa pesquisa, as Diretrizes Curriculares, os PCN+ Ensino Médio e as Orientações Curriculares para o Estado de Mato Grosso.

Nessa perspectiva, o PCN+ Ensino Médio propõe:

> Podemos considerar que as principais áreas de interesse da Biologia contemporânea se voltam para a compreensão de como a vida (e aqui se inclui a vida humana) se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas, também, devido à intervenção humana e ao emprego de tecnologias. (BRASIL, 2013, p.41).

Os **conteúdos conceituais** que nortearam o desenvolvimento do trabalho seguiram alguns eixos principais: (1) a natureza da ciência; (2) apresentação dos conceitos-chaves da teoria evolutiva e a compreensão da dinâmica do mundo vivo; (3) principais eventos históricos do ser humano na Terra. Essa organização se justifica no que propõe Ausubel sobre diferenciação progressiva, em que os conceitos mais inclusivos ou mais gerais devem dar início à instrução, e, progressivamente, diferenciado em suas especificidades.

Assim, a partir dos eixos propostos, abordou-se: A natureza da Ciência; Mutabilidade das hipóteses científicas (Natureza da Ciência); Concepções sobre evolução biológica (Seleção natural e adaptação); Diferentes espécies de hominíneos - enfocando a evolução ramificada e não linear; Principais mudanças ocorridas na evolução da linhagem dos hominíneos; Influência social no comportamento individual.

A organização desses conceitos e ideias permite ao estudante fazer conexões e estabelecer ligações entre os mesmos, contemplando o segundo princípio da organização programática de conteúdo conforme a Aprendizagem Significativa: a reconciliação integrativa. Dessa forma, o conteúdo organizou-se de maneira hierárquica no sequenciamento dos temas, propiciando uma organização sequencial que permite conexões entre os conceitos. Os princípios mencionados, de acordo com Moreira (1982), destinam-se a tornar o material instrucional potencialmente significativo, viabilizando a consolidação de um conteúdo, para introdução do seguinte.

Além dos conteúdos conceituais, destacaram-se também, os procedimentais e atitudinais. Segundo Zabala (1999), quando as atividades de aprendizagem não são puramente de ordem mecânica, o aluno, no momento de aprender, estará assimilando conteúdos de natureza conceitual, procedimental e atitudinal, sendo aprendidos ao mesmo tempo, nas

unidades didáticas ou sequência de atividades. Assim, oportunizar diferentes estratégias pedagógicas e instrumentos avaliativos torna-se essencial.

Nessa perspectiva, a consonância da Teoria da Aprendizagem Significativa aos conteúdos procedimentais e atitudinais reside no fato de que a aprendizagem dos discentes se dá a partir da construção de conceitos baseados em significados. Portanto, para que isso aconteça, o ensino de conteúdos procedimentais deve "partir de situações significativas e funcionais e num progresso e ordem de atividades" (ZABALA, 1999, p. 16). A sequência didática, por sua vez, abrange sugestões de conteúdos congruentes à Teoria da Aprendizagem Significativa e às diferentes naturezas dos conteúdos **procedimentais** como: (1) a leitura de informações advindas de diferentes fontes, (2) comunicação de informações de forma oral e/ou escrita. Também abrange os **atitudinais**, relacionados ao saber: (1) trabalhar coletivamente; (2) ao respeito à pluralidade de ideias. Os diferentes conteúdos estão correlacionados à Teoria da Aprendizagem Significativa por meio de fatos, conceitos e princípios (conteúdos conceituais); técnicas e estratégias (conteúdos procedimentais) e normas, valores e atitudes (conteúdos atitudinais).

3.1.2. Procedimentos metodológicos

Para Araújo (2017), cada pessoa tem uma forma própria de construção do raciocínio, sendo importante ao professor oportunizar aos alunos momentos de construção das respostas, atuando como mediador. Sob esse ponto de vista, para o desenvolvimento do trabalho, pensou-se no uso de estratégias motivadoras permitindo aos alunos contato com variadas formas de trabalho.

De acordo com os PCNs+:

> O processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si. Diversas são as estratégias que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula, e, entre elas, podemos destacar algumas que, pelas características, podem ser privilegiadas no ensino da Biologia (BRASIL, 2002, p. 55).

As atividades, à vista disso, foram elaboradas utilizando vídeos, aulas fora da sala de aula convencional, leituras com linguagem verbal, não verbal, comunicação oral e escrita, jogos, além do uso de recursos tecnológicos. Diante da falta de recursos muitas vezes encontrada no contexto escolar, optou-se por estratégias que fossem plausíveis de serem realizadas com os meios disponíveis.

A fim de consolidar o planejamento da SD sob a ótica da Aprendizagem Significativa, considerar os conhecimentos prévios dos alunos é imprescindível. Para Ausubel, o conhecimento prévio "[...] é a ponte para a construção de um novo conhecimento por meio da reconfiguração das estruturas mentais existentes ou da elaboração de outras novas" (*apud* Fernandes, 2011). Dessa maneira, antes da intervenção didática, os estudantes responderam uma questão aberta para verificar o que eles conheciam e compreendiam acerca da história do homem na Terra. Define-se essa primeira proximidade aos estudantes como avaliação diagnóstica.

Ao final da sequência didática, os estudantes responderam ao mesmo questionamento usado na avaliação diagnóstica, o qual serviu para avaliar a apropriação dos conceitos científicos pelos mesmos, que revelou-se como uma avaliação final, permitindo verificar os esquemas conceituais construídos e/ou a linguagem científica utilizada. Nesse sentido, qual seja o de tornar a aprendizagem significativa, o uso de instrumentos que tenham uma linguagem atrativa e estimulante para os estudantes se fez necessária, assim como, na execução da sequência, a disponibilização de outros espaços da escola, além da sala de aula convencional, como a área verde externa e a biblioteca, ambientes oportunos para o fortalecimento da organização em grupos e realização de algumas atividades propostas.

3.2. A Aplicação da Sequência Didática

A sequência didática foi aplicada a uma turma do primeiro ano do ensino médio, período vespertino, em uma escola pública estadual no município de Várzea Grande – Mato Grosso. As atividades foram executadas ao longo de 12 aulas de 50 minutos cada.

Durante a aplicação deste estudo, a avaliação foi realizada de forma contínua e processual, por meio de vários instrumentos pedagógicos, citados a seguir: atividades dissertativas, leitura e interpretação de textos com linguagem verbal e não verbal e atividades lúdicas, comunicação oral, as atividades propostas sempre priorizaram a participação ativa dos estudantes.

A sequência didática foi dividida em três grupos de atividades, separados em situações de ensino. A aplicação da sequência será apresentada de forma sequencial conforme a execução. As três situações de ensino englobaram várias estratégias e instrumentos, contemplando os princípios de organização conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa. A seguir, são descritas cada uma delas.

3.3. AS SITUAÇÕES DE ENSINO

3.3.1. Memórias

Tempo: 03 aulas

Considerou-se para o desenvolvimento das atividades, indicadores apontados na análise de conteúdo da avaliação diagnóstica, sugerindo a necessidade de uma discussão sobre ciência e religião, perante o posicionamento religioso demonstrado pela maioria dos estudantes, em detrimento do conhecimento científico.

Neste primeiro bloco de atividades, o intuito foi o acessar as concepções prévias dos alunos sobre a origem humana, permitindo aos mesmos, consciência das próprias ideias, diminuindo as chances de possíveis conflitos entre as crenças pessoais e o conhecimento científico. Também se objetivou proporcionar aos estudantes o entendimento da importância do trabalho científico e compreensão da natureza da ciência. Essa primeira etapa foi pautada a partir da valorização dos pressupostos culturais dos estudantes, ressaltando que ciência e religião não estão em lados opostos, mas que se tratam de empreendimentos humanos que precisam ser reconhecidos e valorizados nos seus devidos contextos.

- **Atividade 1. Roda de Conversa: de onde viemos?**

Para que se inicie a abordagem de um conteúdo, é importante, primeiro, identificar o que a turma já conhece sobre o assunto. Além de os estudantes responderem a avaliação diagnóstica de forma escrita, julgou-se necessário, permitir espaços de discussão, com o intuito de diminuir as chances de possíveis conflitos entre as crenças pessoais e o conhecimento científico. Para tanto, escolheu-se a estratégia roda de conversa, pois permite espaços para o falar e escutar, constituindo, portanto, um momento para a aprendizagem de respeito às diferenças de opiniões.

Preparar um ambiente adequado é importante. Diante disso, a sala foi organizada em roda e, assim ao entrar, os estudantes encontraram as mesas e cadeiras dispostas nesta formatação. Pela complexidade do assunto, houve um diálogo inicial sobre os procedimentos para uma roda de conversa e principalmente um destaque à importância de escutar a opinião do outro, ressaltou-se também que o objetivo era dialogar sobre a atividade escrita que já haviam realizado. Os alunos foram instigados com o questionamento: *De onde viemos?*

Num primeiro momento, observou-se uma inibição da turma, pois expressar opiniões e correr o risco de ser “julgado” é uma tarefa difícil, mas, aos poucos, a turma foi se

expressando, e, nas falas dos estudantes, a ratificação do resultado obtido no pré-teste. A seguir, a demonstração de alguns trechos. Respeitando o anonimato, os alunos são apresentados como A1, A2, finalizando com A29:

> A1: “Deus criou Adão e Eva, do pó da terra criou Adão e da costela, criou Eva, desobedeceu e saiu do Jardim do Éden e foi procriando” (informação verbal).

Observou-se, também, que alguns alunos, ao defenderem a ideia criacionista, usavam o termo evoluir, não como indicativos de evolução biológica, e, sim, com significado de progressão social e cultural, como se nota nas falas:

> A2: Pra mim um ser celeste criou o ser humano e depois o ser humano foi evoluindo. (Informação verbal)
>
> A3: Evolução significa, plantar, colher e se adaptar também. (Informação verbal)

A falta de compreensão e de informação leva a conceitos errôneos, legitimando a necessidade de inserir discussões sobre o ensino da evolução biológica no ensino básico. Nos trechos abaixo, nota-se a ausência de conceitos científicos de ancestralidade e de conceitos básicos de evolução biológica:

> A4: Como é essa ideia que viemos do macaco, se nós viemos do macaco, por que o macaco agora não transforma em gente? (Informação verbal)
>
> A5: Eu acredito que viemos do macaco, acredito no Big Bang, uma espécie única evoluiu ao que somos hoje. (Informação verbal)
>
> A6: Mas quem criou o macaco? (Informação verbal)
>
> A7: Os primeiros habitantes foram as bactérias, elas surgem do nada, do vácuo, e deram origem a todos os seres. (Informação verbal)
>
> A8: O ser humano está imitando os conhecimentos dos macacos (Informação verbal)
>
> A9: Os macacos vivem em seus ambientes naturais e se adaptaram e não evoluíram. (Informação verbal)
>
> A10: Mesmo no habitat deles fazendo testes para ver se o macaco evolui, mas nunca aconteceu. (Informação verbal)

Um aluno, durante a explanação das ideias de um colega, que versava sobre a evolução humana advinda dos macacos, apresentou um gesto demonstrativo de resistência ao tema. “Ofendido” pelo posicionamento do colega, que acreditava termos “vindo” do macaco, retirou-se da sala, sem ao menos um pedido de autorização. Percebe-se nessa atitude, uma característica latente em nossas salas de aula: a rejeição pelo tema evolução humana. Administrar esses conflitos realmente não é uma tarefa fácil, mesmo quando o professor se predispõe a uma exposição de ideias de todos os envolvidos, proporcionando um ambiente de

liberdade à discussão, ambiente esse essencial à compreensão da diferença entre os empreendimentos ciência e religião. Disponibilizou-se um tempo para que o aluno refletisse sobre sua atitude e retornasse à sala, porém se não regressasse, ir ao seu encontro e dialogar seria o próximo passo. Enquanto, reafirmava com a turma a importância de respeitar as falas, o estudante retornou, por decisão própria, e reconheceu a importância de escutar os colegas, visto que já havia contribuído com suas ideias e tinha sido escutado por eles. Destaca-se, portanto, a importância do diálogo inicial sobre a roda, mas, sobretudo, a importância de se abrirem espaços de fala e de escuta em sala, permitindo o exercício do respeito à diversidade de ideias.

Para finalizar a roda de conversa, projetou-se uma imagem na lousa (figura 1). Os estudantes foram instigados a analisar a linguagem não verbal utilizada, e, por meio do uso de palavras-chave, interpretá-la.

Figura 1:. Imagem utilizada para discussão sobre os empreendimentos Ciência e Fé

Fonte: http://scienceblogs.com.br/socialmente/2011/02/a-ciencia-se-baseia-na-fe/

Foram listadas na lousa: *Bíblia, Cientista, Criacionismo, experiência, criação, transição, as duas origens (remetendo ao criacionismo e a evolução).* Após os estudantes elencarem as palavras, estas foram substituídas pelos termos fé e ciência. Nesse contexto, enfatizou-se, portanto, a fé e a ciência como empreendimentos de campos diferentes, em que um não exclui o outro. Nesse momento, o intuito era o de destacar o objetivo da disciplina de biologia no ensino de evolução biológica. Os estudantes concordaram que o conhecimento é importante e necessário, principalmente por serem alunos do Ensino Médio.

Os alunos também foram indagados sobre a importância da Ciência para a sociedade. Eles reconheceram a importância da mesma e citaram fatos importantes relacionados às descobertas científicas, como doenças, medicamentos, porém sempre associando a ciência a descobertas relacionadas ao campo da saúde pública. Em vista disso, na atividade seguinte, enfatizou-se um pouco mais sobre como se desenvolve a atividade dos cientistas e da ciência.

Acredita-se na roda de conversa ou qualquer outra estratégia que permita a explanação de ideias como indispensáveis para a discussão de temas controversos, como a evolução biológica.

- **Atividade 2 – A ciência e os cientistas**

Esta atividade empregou como instrumento didático um texto científico (com recortes), retirado do artigo científico "*E no princípio... Era o macaco*" (Neves, 2006) (anexo 1), com o objetivo de discutir sobre a natureza da ciência, além de valorizar a prática da leitura de conteúdo científico.

O texto impresso foi distribuído aos estudantes e foi solicitada a realização da leitura silenciosa, pois é o momento em que acontece o primeiro contato do leitor com o conteúdo do texto. É importante ter uma visão geral do assunto para a sua interpretação. Palavras desconhecidas tinham seu significado no rodapé da folha, porém foi solicitado aos alunos que destacassem qualquer outra palavra que fosse nova para eles. Realizada a leitura silenciosa, procedeu-se à leitura oral, exigindo concentração e possibilitando o exercício da escuta, sendo iniciada pela professora e prosseguindo com a participação de vários alunos. Em seguida, discussões relacionadas à interpretação foram conduzidas e os estudantes ficaram livres para comentar sobre o entendimento do conteúdo do texto. Abaixo, algumas intervenções:

> A1: Acho que fala sobre o trabalho dos cientistas. (Informação verbal)
>
> A2: O texto é sobre a ciência. (Informação verbal)
>
> A3: O texto mostra como os cientistas trabalham. (Informação verbal)
>
> A4: O texto fala dos cientistas. (Informação verbal)

Após as intervenções citadas acima, foi solicitado aos alunos que retirassem do texto, palavras-chave a respeito do trabalho dos cientistas e sobre a Ciência. Elencou-se uma lista de palavras-chave do texto na lousa, pois estas permitem a localização de partes centrais. As palavras relacionadas pelos estudantes foram c*iências naturais, observação, evolução, hipóteses, experiência, conhecimento, erro, acertos, conclusão, falível, refutar*. A partir das palavras citadas pelos alunos, construiu-se um entendimento sobre o trabalho dos cientistas e

a natureza da ciência, dialogando-se sobre cada palavra elencada pelos estudantes a partir da construção de um esquema estruturado na lousa e utilizando-se as contribuições dos estudantes sobre os principais aspectos relacionados ao trabalho dos cientistas e à natureza da ciência, retirados do texto principal.

Apesar do cunho científico do texto, de um vocabulário que não faz parte do cotidiano, e da leitura não ser uma atividade fácil, a atividade mostrou-se positiva, pois os estudantes conseguiram construir uma compreensão do assunto, desmistificando a ciência como imutável e infalível.

- **Atividade 3: Memórias**

Nessa atividade, utilizaram-se os aspectos construídos na atividade anterior sobre a atuação dos cientistas e valeu-se de uma situação atual para fortalecer a importância da ciência e atuação dos cientistas. Sobre o reconhecimento do trabalho científico ligado às memórias, foi projetada imagem (figura 2), que remetia ao incêndio no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Por ser um assunto que estava na mídia, os estudantes conseguiram associar a imagem projetada com a tragédia ocorrida.

Figura 2. Incêndio Museu Nacional do Rio de Janeiro – 2018

Fonte: https://www.noticiasaominuto.com.br/mundo/1034447/2-de-setembro-um-ano-do-incendio-que-destruiu-o-museu-acional?utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

Discutiu-se, na ocasião, sobre a importância do trabalho científico e de seus registros, fazendo uma analogia a uma situação do cotidiano de qualquer pessoa, com o intuito de contribuir para a compreensão da importância do registro das memórias. Dessa forma, foi apresentada aos alunos uma situação hipotética em que perderiam seus possíveis registros

fotográficos da família, salvos em um telefone móvel. Os estudantes expressaram em palavras/frases sentimentos vindos às suas mentes, e elencaram:

> A1: Ai que"dor" (Informação verbal) acompanhado de expressão facial que remetia a um sentimento de perda
>
> A2: É ruim porque são lembranças (Informação verbal)
>
> A3: São nossas origens. (Informação verbal)
>
> A4: As lembranças "fala" da nossa história professora. (Informação verbal)

O reconhecimento do registro das memórias como legitimação do conhecimento presente é perceptível como se nota nas falas supracitadas.

3.3.2. Descobrindo a Evolução Biológica

Tempo: 4 aulas

- **Atividade 1: Apresentando alguns conceitos da evolução biológica**

Há muito tempo a reinvenção em sala de aula se faz necessária. Cada tema a ser trabalhado é um desafio a propor algo que promova o interesse dos estudantes pelo assunto e encontre um significado a partir da atividade aplicada. Nesse sentido, para o desenvolvimento dessa atividade, optou-se por uma estratégia lúdica. Os alunos entraram em contato com uma situação que demonstraria de forma simplificada alguns dos conceitos básicos da evolução biológica: adaptação, variabilidade e seleção natural. Na atividade anterior, trabalhou-se a natureza da ciência. O exercício agora em questão proporciona a continuidade do assunto, permitindo aos alunos perceberem a forma de trabalho de um cientista, além de compreenderem conceitos básicos sobre evolução.

Para a realização desta atividade, os alunos foram divididos em grupos. Notou-se, de imediato, uma euforia dos mesmos quando informados sobre a realização da atividade fora da sala de aula convencional. Os estudantes mostraram-se organizados e atentos para a realização da brincadeira, que simulava a predação de insetos por pássaros. As ações foram realizadas na área verde da escola.

Durante a realização da atividade, os estudantes mostraram um comportamento muito importante para as ciências naturais: o exercício da observação. Os grupos começaram a indagar e perceber que uma determinada cor de espécie estava sendo menos predada em detrimento da outra. Como se pode observar na fala:

> A1: Professora, todo mundo ta recolhendo mais tampinhas vermelhas que verdes...

Ao retornar à sala, foram questionados sobre a observação que fizeram durante a realização da atividade, pois todos os grupos predaram mais insetos de cor vermelha, comparados aos de cor verde.

Diante da observação, a professora entregou um roteiro impresso para preenchimento pelos estudantes. Cada grupo expunha suas respostas e uma discussão sobre as mesmas era realizada com todos. As questões a serem respondidas no roteiro (APÊNDICE 1) versavam sobre a elaboração de hipóteses acerca dos resultados obtidos na atividade prática, além de incentivar o aluno a compreender como se dá o processo de adaptação através da variabilidade e o papel da seleção natural.

Quando indagados no roteiro sobre o que havia acontecido com as espécies que se assemelhavam ao meio, sem discussão prévia sobre os conceitos de adaptação e seleção natural, afirmaram:

> Grupo 1: As verdes foram mais difíceis de encontrar por causa da cor que se camufla ao contrário do vermelho que se destaca.
>
> Grupo 2: As vermelhas foram achadas mais facilmente porque as verdes se camuflam no meio.
>
> Grupo 3: Elas não se destacaram.
>
> Grupo 4: As verdes se adaptaram melhor.
>
> Grupo 5: Essas espécies são totalmente adaptadas, se assemelham a esse ambiente.
>
> Grupo 6: Por causa do ambiente que havia muita vegetação a cor verde não se destacou, por isso a vermelha se destacou mais.

Sobre a possibilidade de em outro tipo de ambiente o resultado ser diferente, afirmaram:

> Grupo 1: Sim, em ambientes com tons avermelhados o resultado poderia ser outro.
>
> Grupo 2: Se fosse um ambiente com flores ou mais colorido as vermelhas camuflariam melhor.
>
> Grupo 3: Sim se nós colocasse elas em um jardim de flores coloridas dificultaria a caça.
>
> Grupo 4: Sim, um ambiente mais colorido poderia ser melhor para os insetos vermelhos.
>
> Grupo 5: Sim, em um outro ambiente trata-se de um processo de seleção natural, essas espécies vão se evoluindo.
>
> Grupo 6: Sim, em um ambiente de mata seca, tanto a verde quanto a vermelha iriam se destacar.

Nota-se com essas respostas que os estudantes associam ambiente e sobrevivência da espécie. Eles conseguem reconhecer a importância do meio para a sobrevivência e permanência de uma determinada espécie, utilizando termos como adaptação, seleção natural

e evolução, porém o uso desses termos ainda infere conceitos equivocados. A partir da exposição das respostas, foi pedido que os mesmos fizessem uma relação entre adaptação e seleção natural:

> Grupo 1: Os animais que se adaptam melhor sobrevivem mais. Assim havendo a seleção natural dos mais fortes e adaptáveis.
>
> Grupo 2: As verdes se adaptaram melhor, logo as vermelhas tiveram maior quantidades predadas.
>
> Grupo 4: A facilidade que um ambiente proporciona a certas espécies de viver, se reproduzir, se alimentar, ente outros aspectos.
>
> Grupo 6: Adaptação o animal com o passar dos anos se adapta ao meio em que vive. Seleção natural é a evolução dos animais ao ambiente em que vive.

Dois grupos não sentiram segurança em propor respostas às indagações. A partir das respostas dos estudantes, um diálogo foi estabelecido sobre esses conceitos e houve a participação de um aluno que comentou:

> A2: Professora, mas tudo isso acontece a longo prazo, né? (Informação verbal)

O comentário do aluno foi muito pertinente e permitiu reflexões sobre os conceitos de adaptação, seleção natural e evolução.

Depois da realização da atividade prática e da discussão do roteiro proposto, os alunos assistiram a um documentário referente a um experimento realizado por cientistas (link do vídeo: https://darwinianas.com/2018/07/31/selecionados-por-um-furacao/) que estudavam o caso de seleção de lagartos da espécie *Anolis scriptus*, após devastação do habitat natural por furacões. Durante a exibição do documentário, pausas foram feitas para que os estudantes pudessem transpor os conhecimentos adquiridos na atividade para o exemplo real utilizado. Ficou muito claro que a ludicidade possibilitou uma melhor compreensão do significado de evolução biológica, principalmente em relação aos conceitos de variabilidade para adaptação de uma espécie. Perceber-se no ambiente e participar de forma a simular as pressões ambientais permitiu aos estudantes compreender de forma simples os conceitos básicos do processo evolutivo.

O comentário do estudante sobre o tempo no processo evolutivo assim como acompanhar pelo vídeo uma situação real de seleção natural corroboraram para o entendimento de que a dinâmica entre os seres vivos e o ambiente é complexa. Também minimizaram o risco de a atividade simplificar a dinâmica real, abrindo espaço para discussão

dessa complexidade. Por fim, a partir da atividade e das discussões das respostas, registrou-se na lousa, um conceito formulado em conjunto para evolução, adaptação e seleção natural.

- **Atividade 2: O homem, o macaco e a evolução: Fomos os únicos?**

Discutidos os conceitos básicos sobre evolução biológica, o desafio agora era problematizar a evolução humana. Como ponto de partida, na lousa, redigiu-se a frase: *Se o homem "veio" do macaco, porque ainda existem macacos?* A escolha da frase justifica-se no argumento mais usado pelos alunos para refutar a teoria da evolução biológica para a espécie humana, dado observado na atividade inicial da sequência.

Foi solicitado aos alunos que fizessem uma reflexão silenciosa sobre a frase e, em seguida, assistiram aos vídeos escolhidos para essa aula, cujo título se aproxima da frase introdutória: *Se o homem evoluiu do macaco, porque ainda existem macacos?* Estes vídeos compõem uma reportagem do programa Globo Ciência sobre Evolução Humana. São divididos em três partes e cada parte aborda conceitos diversificados, como o surgimento dos primeiros seres vivos, um histórico (parte 1) Terra Primitiva e a formação da vida (parte 2), ancestralidade comum e diferentes hominíneos (parte 3). Num primeiro momento, foram abordadas apenas as partes 1 e 2, e ao término de cada parte era feita uma pausa para discussão.

Na pausa da parte 1, discutiu-se sobre o Histórico de diferentes propostas para a Origem dos seres vivos, o que chama bastante a atenção dos alunos por conta de propostas inusitadas como a origem de ratos por grãos de trigo. Quando foram indagados sobre qual proposta chamou mais a atenção, a maioria citou a proposta supracitada. Na pausa do vídeo parte 2, discussão. O vídeo referente à parte 3 foi utilizado no decorrer da próxima atividade.

- **Atividade 3: Homo sapiens: Fomos os únicos?**

Nesta atividade, o objetivo principal foi a desmistificação de alguns conceitos, como a equivocada ideia de evolução linear. Foi feito um link com a última fala do vídeo (parte 2) usado na atividade anterior: "como a evolução possibilitou o surgimento da espécie humana?". Para realização da atividade, valeu-se da tecnologia da informação para trabalhar o conteúdo e o instrumento utilizado foi o aparelho celular. A tecnologia hoje faz parte do cotidiano da maioria das pessoas, computadores, celulares, e, junto com os mesmos, a rapidez em obter informações, diante disso, também existe a dúvida da legitimidade dos dados fornecidos. Dessa forma, são pertinentes atividades que permitam aos alunos esse

discernimento ao realizar informações advindas da rede. É preciso, além de ensinar a utilizar a internet, como selecioná-las.

Os alunos divididos em grupos, com o auxílio do aparelho celular, realizaram uma busca via internet, de uma imagem que representasse a evolução humana, na concepção dos mesmos. O comando para a atividade foi a busca por uma ilustração. Notou-se, porém, que não houve preocupação dos estudantes em buscar textos sobre evolução humana que apresentassem ilustrações demonstrativas sobre seu conteúdo, para depois fazer um recorte das imagens, pesquisaram diretamente no link imagens, desconhecendo o contexto. Vale ressaltar que, na busca por imagens, utilizando um site de busca, a maioria das ilustrações demonstradas remetem a uma representação de evolução humana de forma linear.

Todos os grupos escolheram, a propósito, esse tipo de representação, dando ideia de progresso. Cada grupo expôs a imagem escolhida e sua interpretação da mesma, ratificando o conceito ainda engendrado em sua concepção de que o ser humano evoluiu de um macaco com características de um macaco atual, que foi passando progressivamente por modificações. Em nenhum momento, os grupos notaram a imagem como uma visão equivocada de evolução biológica. Em seguida, os estudantes assistiram à parte 3 do vídeo "Se o homem evoluiu do macaco, porque ainda existem macacos?"

Durante o desenvolvimento desse último vídeo, notaram-se alguns comentários de cunho preconceituoso, relacionando o repórter aos macacos por conta de sua cor de pele, pois o repórter que participava do documentário era negro. Houve uma intervenção e discutir sobre o respeito pelo outro foi necessário. Concordamos com Candau sobre essas situações:

> Situações de discriminação e preconceito estão com frequência presentes, no cotidiano escolar e muitas vezes são ignoradas, encaradas como brincadeiras. É importante não negá-las, e sim reconhecê-las e trabalhá-las, tanto no diálogo interpessoal como em momentos de reflexão coletiva, a partir das situações concretas que se manifestem no cotidiano escolar. (CANDAU, 2011, p.31)

Nesse sentido, o diálogo sobre racismo e respeito foi estabelecido, considerando os temas científicos presentes nos documentários, aproveitando dos conceitos apresentados, como os de ancestralidade comum, proximidade genética entre homens e macacos e sobre a origem humana a partir de sua hipótese mais aceita: "Para fora da África".

Nessa perspectiva, questões relacionadas ao preconceito fossem discutidas e os alunos pareceram sensibilizados e pediram desculpas pelo comportamento. Ainda que não tivessem sido apontados na fala da professora, eles mesmos se manifestaram como autores do ocorrido. Como sugestão aos professores no uso desse trabalho, fica a liberdade para incluir em seu

planejamento conteúdos atitudinais relacionados ao tema, pois como enuncia Candau (2011, p.31)

> O/a educador/a tem um papel de mediador na construção de relações interculturais positivas, o que não elimina a existência de conflitos. O desafio está em promover situações em que seja possível o reconhecimento entre os diferentes, exercícios em que promovamos o colocar-se no ponto de vista, no lugar sociocultural do outro, nem que seja minimamente, descentrar nossas visões e estilos de afrontar as situações como os melhores, os verdadeiros, os autênticos, os únicos válidos. Para isto é necessário promover processos sistemáticos de interação com os "outros", sem caricaturas, nem estereótipos (CANDAU, 2011, p.31).

Em continuidade à discussão sobre a origem humana, foi destacada a ideia de que o ser humano, assim como outros seres vivos, sofre influência de forças ambientais, além de desmistificar a nossa espécie como o topo do processo de evolução, e o sentido desta como sinônimo de progresso.

A reportagem apontou o conceito de evolução em ramificação e coexistência de espécies. Houve um diálogo sobre os conceitos abordados, e, logo após, a retomada da imagem escolhida pelos estudantes para representação da evolução humana. Foi solicitada, novamente, uma interpretação da imagem à luz dos conceitos discutidos. Ainda que timidamente, alguns alunos interviram com as seguintes falas:

> A1: Pra mim é o chimpanzé na imagem , acho que o homem não veio do chimpanzé. (Informação verbal)
>
> A2: Teve um tipo de macaco mais antigo que originou os macacos, tipo chimpanzé e nós. (Informação verbal)
>
> A3: O homem foi evoluindo, mas não foi assim um transformando no outro, teve vários. (Informação verbal)
>
> A4: Um mesmo ser antigo originou os macacos e as pessoas. (Informação verbal)

Diante das proposições dos estudantes, percebeu-se que houve um entendimento de que o macaco atual passou por um processo evolutivo, bem como o ser humano, e que não foram eles a dar origem à espécie humana, e, sim, um ancestral comum às duas espécies. Estabeleceu-se, portanto, um diálogo sobre as ramificações e ancestralidade, proporcionando uma introdução sobre árvore filogenética, a figura do ancestral comum e a existência e coexistência entre várias espécies de hominíneos, utilizando imagens (Figura 3, 4 e 5). É importante atentar para o fato de que nesse momento ainda não há o intuito de detalhar informações sobre as características das várias espécies de hominíneos.

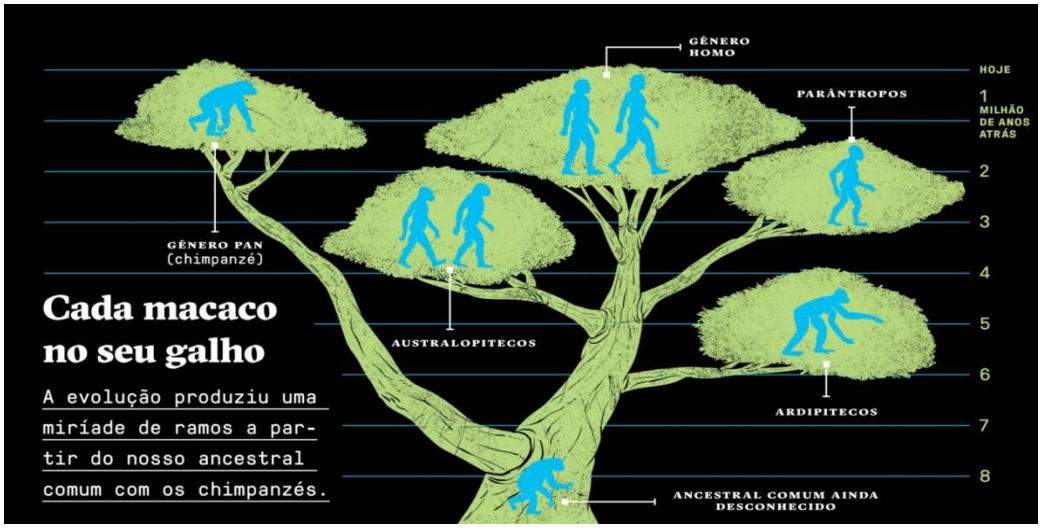
Figura 3:. Representação de Evolução Humana Linear (evolução biológica como progresso)

Fonte: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/evolucao-humana.htm

Figura 4: Desmistificando conceitos equivocados

Fonte: https://super.abril.com.br/ciencia/sapiens-uma-nova-historia-da-humanidade/

Figura 5: Evolução Humana Ramificada



Fonte: https://super.abril.com.br/ciencia/sapiens-uma-nova-historia-da-humanidade/

Uma frase proferida por um aluno sobre a existência de outras espécies de hominíneos e a coexistência entre eles, bem como a atitude de outros estudantes, em concordância com a fala do colega, movimentando a cabeça, em um gesto positivo, demonstrou a consolidação do objetivo de desmistificar o processo da evolução humana de forma linear:

> A25: Professora, isso para mim é novidade, eu não sabia que várias espécies existiram ao mesmo tempo, eu pensava que um foi se transformando no outro. (Informação verbal)

3.3.3 Conhecendo nossos antepassados

Tempo: 4 aulas

Atividade 1: Fósseis

Lucy é um dos fósseis mais famosos do mundo. Ele proporcionou uma reformulação na história da evolução humana e possibilitou a compreensão do andar bípede e, principalmente, a constatação de que essa característica preexistiu ao desenvolvimento cerebral. Além disso, ele é um dos esqueletos mais completos, o que permitiu conhecer melhor as características da espécie a que pertencia e traçar uma nova direção ao estudo da evolução humana. Diante disso, justifica-se a escolha desse fóssil para essa aula.

Com o intuito de criar um ambiente de aprendizagem mais descontraído, com mais motivação, foi utilizado o recurso música. Como um instrumento introdutório à aula, a música escolhida foi *Lucy in the sky whith Diamonds,* dos Beatles. A escolha deveu-se ao significado importante que a mesma tem em evolução humana, pois, inspirada na canção, um dos fósseis mais completos e com significado especial para a ciência, recebeu seu nome, Lucy. Nessa aula, Lucy foi o ponto de partida para discutir os fósseis como evidência evolutiva. Após ouvirem a música, o próximo passo foi a leitura de uma crônica (APÊNDICE 1), enunciado de uma questão de vestibular do ano de 2018 . A crônica remete os estudantes ao cenário de descoberta do fóssil de Lucy, fazendo referência à música dos Beatles como inspiração à escolha do seu nome. Os estudantes entenderam, portanto, o objetivo de ouvirem a música no início da aula.

A leitura coletiva da crônica foi realizada. Nesta aula, os estudantes tomaram conhecimento de uma característica importante para a evolução humana, o bipedalismo. Feita a leitura, os alunos, em grupos, iriam propor hipóteses à indagação sugerida pela crônica: *Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural para sua espécie?*

Uma imagem reconstruída de Lucy (APÊNDICE 1) foi projetada ao lado de uma imagem de um chimpanzé, pois, como foi visto em outras aulas, o chimpanzé é um primata muito próximo geneticamente da espécie humana. O intuito era que os estudantes analisassem e comparassem anatomicamente diferenças entre eles e observassem na anatomia de Lucy, características que favorecessem o bipedalismo. Os alunos conseguiram visualizar diferenças nos membros e conectar essas diferenças ao andar bípede, sugerindo através de hipóteses que a queda de Lucy poderia estar relacionada às características anatômicas que não permitiam, como ao chimpanzé, sucesso na vida arborícola. Foi possível por meio dessa hipótese, dialogar sobre a bipedia facultativa.

Após discussão com os grupos acerca das características apontadas, os estudantes teriam que propor possíveis alterações nas relações dos hominídeos com o ambiente, as quais seriam permitidas pelo andar bípede. Cada grupo expôs oralmente suas proposições, como a liberação das mãos. Conseguiram perceber a economia de energia que o corpo bípede apresenta em comparação ao de um chimpanzé e a ampliação do campo visão.

Ainda em grupos, prosseguindo com a proposta da aula, a finalidade no momento era fazer a relação entre adaptação e seleção natural sob a ótica da evolução humana. Os estudantes receberam a proposta de um cenário, e, após analisá-lo, teriam que propor explicações sobre possíveis competições entre hominíneos, num ambiente onde existia muita variação, tanto física como comportamental, num ambiente com baixa disposição de alimentos e mudança de ambiente com expansão da savana (o enunciado da proposta foi extraído de parte do artigo “E no princípio...era o macaco”de Walter Neves) (APÊNDICE 1). Por fim, os alunos expuseram suas propostas, exercitando a comunicação oral.

A partir das falas dos estudantes foi possível categorizar fatores importantes observados por eles: busca por alimentos diferenciados, já que as florestas estavam cada vez mais minguantes, desenvolvimento cerebral; formação de grupos sociais.

Notou-se, que nessa atividade, os estudantes conseguiram relacionar possibilidade de sobrevivência àqueles hominíneos que apresentavam características que os deixassem em vantagem nesse novo ambiente: a busca por alimentos diferenciados, relação entre alimento e volume cerebral, a organização social no sentido de se defenderem mutuamente. Entretanto, percebeu-se, ainda, que alguns estudantes apresentaram uma certa dificuldade na transposição desses entendimentos, para os termos científicos da evolução biológica, como adaptação e seleção natural, diante disso, tornou-se necessária a retomada, relacionando os exemplos aos termos em questão.

Atividade 2: Conhecendo nossos antepassados

Nesta etapa, houve a aplicação de uma atividade lúdica (APÊNDICE 1), com o objetivo de construir uma representação da ramificação das espécies. Foram utilizadas algumas espécies de hominíneos, aquelas de destaque no percurso da descoberta dos fósseis, pois não foi objetivo da atividade a memorização de nomes.

Notou-se de imediato a animação da turma, no entanto, a aplicação da atividade não foi apenas de caráter motivacional, exigia leitura, interpretação dos dados para se chegar à resposta correta e à apropriação de conceitos trabalhados em aulas anteriores. Apesar da leitura para alguns alunos não ser motivadora, a curiosidade em saber algumas informações sobre antepassados, o incentivo dos colegas do grupo e o caráter competitivo da atividade mediaram em favor da leitura.

Os alunos foram divididos em dois grupos (se o número de alunos for muito grande, dividir em grupos menores para melhor resultado). Cada grupo recebeu os mesmos cartões com informações sobre as espécies (APÊNDICE 1). Foi dado um tempo para que o grupo fizesse a leitura e discussões sobre as informações (é importante que além dos cartões os alunos recebam individualmente material com as mesmas informações). As instruções foram dadas para a realização da atividade nos moldes do jogo passa ou repassa. Como toda atividade com característica de competição, há sempre uma exaltação, porém isso não deve configurar empecilho. A atividade serviu também como uma motivação ao vídeo de fechamento: "Como nos tornamos humanos: parte 3", disponível em: https://youtu.be/PQ3U_3HYE5s. Essa série de documentários é constituída por três partes, no entanto, para a realização da atividade de fechamento da aplicação, apenas o vídeo 3 da série foi utilizado. O documentário traz de maneira bem didática os principais episódios do ser humano na Terra.

3.4 Conhecimentos prévios e a construção dos conhecimentos

A apresentação dos resultados desse tópico é feita com base nos dados obtidos nos discursos dos estudantes na avaliação diagnóstica e na avaliação final.

3.4.1. Avaliação Diagnóstica: De onde viemos?

Para facilitar e sistematizar o acesso às concepções prévias dos estudantes, a primeira etapa da sequência didática foi possibilitar o espaço para o diálogo: os estudantes foram

convidados a elaborar e expressar possíveis explicações para a origem humana. A partir de um questionamento, simples, mas epistemologicamente complexo, os jovens deveriam responder: *"De onde viemos"*. Quando os estudantes estão diante da necessidade de elaborar respostas para questionamentos que envolvem a sua própria existência, não são mobilizados apenas domínios cognitivos, mas envolvem também sistemas emocionais e de valores sociais e culturais. As respostas encontradas forneceram alguns indicadores acerca das concepções e experiências prévias dos estudantes no que tange a origem do ser humano.

Os resultados mostraram um grupo constituído pela maioria (N=23), cuja resposta cita a origem da espécie humana sob uma óptica fundamentalista, fazendo uso de citações bíblicas ou afirmações de cunho religioso para justificar seu posicionamento.

Os dados coletados também apontaram que a maioria dos estudantes, que responderam Deus como criador da espécie humana ou um ser superior, refuta a ideia de evolução, afirmando não concordar que "viemos" do macaco, com indagações acerca do tema.

O outro grupo, constituído por um número menor de estudantes (N=6), divide-se entre aqueles que em sua resposta manifestaram percepção criacionista e também explicação científica para a origem da espécie humana (ainda que de forma bem superficial e/ou distorcida), porém não manifestando crédito em nenhuma delas. Um aluno se denominou cristão e descreveu uma explicação sobrenatural para origem dos seres vivos, inclusive do homem, em que associava conceitos criacionistas, pontuações da panspermia cósmica e processos evolutivos graduais para explicar a origem do ser humano. Outros manifestaram termos científicos associados à ideia da evolução biológica, afirmando nela acreditar, citando termos como mutação, genética, macromoléculas e células, mas sem definições ou apropriação dos conceitos da forma correta, apresentando-os de forma equivocada.

Notou-se em todas as respostas a ausência de inferência à Ciência como um campo do conhecimento, ausência de conhecimentos sobre ancestralidade, bem como citações acerca das evidências científicas, como registros fósseis, por exemplo. Os resultados encontrados apontaram que a maioria descreve a origem humana sob uma perspectiva fundamentalista, fazendo uso de citações bíblicas ou afirmações de cunho religioso para justificar seu posicionamento, considerando Deus como criador da espécie humana e refutando a ideia de evolução biológica, fundamentados pelo argumento de que não "viemos do macaco".

Dar voz aos estudantes contribuiu com o desenvolvimento desta atividade em dois aspectos: primeiramente, forneceu indícios acerca dos conhecimentos anteriores dos estudantes, facilitando o entendimento dos conceitos científicos presentes no discurso dos jovens, e principalmente os conceitos que não estão presentes neste discurso. Com isso,

ampliaram-se as possibilidades para organizar e analisar os possíveis conceitos estruturantes que deveriam compor as situações de ensino da sequência didática, viabilizando espaços em sala de aula para que aconteça a ancoragem de conceitos efetivos entre o novo e o que já se conhece.

O segundo aspecto foi a possibilidade de utilizar as falas, os discursos dos estudantes para delinear a sequência didática, pois se verificou alguns apontamentos ausentes no projeto original, como a necessidade de uma discussão sobre ciência e religião, perante o posicionamento religioso demonstrado pela maioria dos estudantes em detrimento do conhecimento científico. Assim, julgou-se necessário oportunizar espaços de discussão sobre o assunto.

4.2. Avaliação Final: De onde viemos?

Para sistematizar as concepções construídas pelos estudantes após o desenvolvimento das situações de ensino da sequência didática, aplicou-se o pós-teste (quarto momento), composto pela mesma pergunta trabalhada na avaliação diagnóstica.

O objetivo dessa última etapa era observar os aspectos conceituais construídos e o impacto das aulas na construção do conhecimento científico. Optou-se, portanto, por utilizar a mesma questão do início do trabalho, deixando os alunos livres para escrever os conhecimentos construídos. Participaram 23, dos 29 estudantes que realizaram a avaliação inicial, diferença justificada por problemas oriundos relacionados à série trabalhada.

Os resultados revelaram que os estudantes, em sua maioria, estabeleceram espaços em suas respostas para os dois empreendimentos (Fé e Ciência), notou-se, de forma significativa, o aparecimento de uma linguagem usando termos relacionados à Ciência, não identificados na investigação dos conhecimentos prévios.

Percebeu-se em grande parte das respostas inferência à Ciência como um campo do conhecimento, bem como a presença de termos como ancestral comum, referência à evolução humana de forma ramificada e não linear, além de reconhecer a existência de outras espécies de hominíneos e os fósseis como evidência do processo de evolutivo.

A maioria dos alunos (N=17) apresentou avanços importantes em sua fala após a intervenção. Não houve a presença de um discurso puramente Fundamentalista e centrado no macaco atual como uma forma de rejeitar a Teoria Científica. As concepções de evolução em ramificação e da existência de outras espécies e não só do *Homo sapiens* também aparecem apenas após a realização das atividades, bem como características que marcam o processo

evolutivo como tamanho do cérebro e mudanças de hábitos alimentares. Porém, as ideias de adaptação e evolução ainda aparecem entrelaçadas com ideias de progresso como se observa na fala:

A22: (...) com o tempo essa espécie foi evoluindo.

Um grupo menor (N=4) de alunos permaneceu com rejeição a diálogos sobre a ciência, não no decorrer do desenvolvimento das atividades, e, sim, na avaliação final. Ao serem perguntados sobre a origem do ser humano, fizeram referência apenas às respostas culturais, sem alusão à Teoria Científica. Esse grupo de estudantes ainda persistiu em respostas de cunho fundamentalista, utilizando somente justificativas religiosas para a origem humana. Entretanto, não usaram a ideia de que o homem se originou do macaco atual como uma forma de rejeição à Evolução Biológica.

Em outro grupo (N=2), um estudante faz referência à Origem do Universo como forma de refutar a Evolução Biológica, ao passo que outro faz associação de termos científicos a uma percepção criacionista.

No próximo capítulo, será estabelecida uma comparação entre os dois tipos de avaliação aplicados.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÕES

4.1. A Sequência Didática: possibilidades e desafios

Para que haja uma aprendizagem significativa, é fundamental a agregação do novo conhecimento à estrutura cognitiva que o aluno já possui. Diante disso, para a construção da SD, considerou-se imprescindível o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. A partir desse preceito, foi realizada a construção e elaboração das atividades.

Os indicadores apontados, imprescindíveis para a construção da sequência didática, foram: necessidade de diálogo sobre os empreendimentos ciência e religião, a ausência de termos e/ou conceitos relacionados à linguagem científica, conectados à evolução biológica e à evolução humana, ausência de referência à existência de diferentes espécies de hominíneos, e evidências do processo evolutivo como os fósseis, bem como o uso do conceito equivocado sobre ancestral comum, presente na maioria das respostas, sempre o relacionando ao macaco atual.

Para desenvolver a proposta, optou-se por destacar, no primeiro momento, diálogos construídos a partir da exposição de opiniões pautadas no exercício de respeito e reconhecimento aos diferentes pensamentos. É importante possibilitar a união entre esses saberes, é preciso conectá-los. Sobrepor um pensamento em detrimento a outros dificultaria o processo ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva Moreira e Candau (2003, p. 159) afirmam

> Não se pode conceber uma experiência pedagógica “desculturizada”, em que a referência cultural não esteja presente. A escola é, sem dúvida, uma instituição cultural. Portanto, as relações entre escola e cultura não podem ser concebidas como entre dois pólos independentes, mas sim como universos entrelaçados, como uma teia tecida no cotidiano e com fios e nós profundamente articulados. (MOREIRA e CANDAU, 2003, p.159)

Esse momento foi essencial para que deixasse a mente aberta para a compreensão do conhecimento científico, pois, na aprendizagem significativa, os subsunçores específicos no qual irá se relacionar o novo material devem estar disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1982).

Nessa perspectiva, Figueiredo e Sepúlveda (2018, p. 249) propõem

> [...] é fundamental a busca pelo estabelecimento de processos argumentativos que dêem conta de um contexto de conflito e uma ética da coexistência, para que possamos, inclusive, fazer com que a perspectiva científica possa ser compreendida e vista como digna de crença, mesmo que essa não seja uma opção pessoal.

O uso de diferentes ferramentas pedagógicas, como: jogos, comunicação oral e escrita, trabalhos em grupo, imagens e vídeos, permitiu contemplar a natureza dos diferentes conteúdos trabalhados (conceituais, procedimentais e atitudinais).

As atividades que proporcionaram ludicidade no tratamento dos conteúdos, assim como as atividades pautadas no desenvolvimento de trabalho em grupos com proposição de hipóteses e posterior apresentação, suscitaram um maior envolvimento. É importante salientar a importância da rotatividade do professor, acompanhando cada grupo e a contribuição individual dos discentes.

Nessa perspectiva, as OCEM enunciam:

> Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo.
>
> Trabalhar em grupo dá flexibilidade ao pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades, e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia, e o automonitoramento. (BRASIL, 2002, p. 56)

Infere-se, portanto, que a realização das atividades utilizando estratégias didáticas diferenciadas, contemplando diferentes habilidades, foi positiva. Entretanto, alguns desafios também foram observados.

Com relação às aulas em que foram exibidos os vídeos do documentário “Se o homem veio do macaco por que ainda existem macacos?”, alguns alunos mostraram-se apáticos.

Considerando que, após análise da avaliação final, alguns alunos permaneceram apenas com ideias fundamentalistas, sem reconhecimento do campo Ciência e seus desdobramentos para explicação sobre a origem do homem, faz-se necessário um aprofundamento maior no que se considerou no presente trabalho como situação de ensino 1 – MEMÓRIAS, o que poderia ser potencializado com o trabalho conjunto entre algumas disciplinas. A duração e a quantidade de aulas semanais das disciplinas são poucas, disciplinas de História e Biologia contam com duas aulas semanais e Filosofia apenas uma, com duração de 50’, o conteúdo trabalhado de forma interligada potencializaria a ancoragem do tema na estrutura cognitiva do estudante.

A organização programática segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), permitiu que a construção de conceitos acontecesse de forma mais fácil, pois os conteúdos foram programados de maneira que os mais gerais sejam apresentados primeiro e posteriormente, de forma progressiva, vão se diferenciando em conceitos mais específicos e menos inclusivos, o que Ausubel denominou de Diferenciação Progressiva. Apresentar aos

discentes o conhecimento científico de forma a conhecer a Natureza da Ciência, prosseguir com os conceitos de Evolução Biológica, para, enfim, adentrar acerca do tema Evolução Humana possibilitou aos estudantes estabelecer conexões entre as situações de ensino, permitindo a compreensão do conteúdo. Para Moreira (1982, p. 44), "isto pode ser atingido "descendo e subindo" nas hierarquias conceituais e referindo-se aos conceitos e ideias mais gerais, à medida que novas informações são apresentadas".

4.2. Uma comparação entre as avaliações Diagnóstica e Final

> A escola sempre teve dificuldade em lidar com a pluralidade e a diferença. Tende a silenciá-las e neutralizá-las. Sente-se mais confortável com a homogeneização e a padronização. No entanto, abrir espaços para a diversidade, a diferença e para o cruzamento de culturas constitui o grande desafio que está chamada a enfrentar. (MOREIRA e CANDAU, 2003, p. 61)

Para melhor análise dos dados, será iniciada, neste tópico, a comparação entre as avaliações diagnóstica e final por meio da observação de dados relativos aos conhecimentos prévios e à construção do conhecimento.

Para a realização das atividades propostas, segundo a Teoria Ausubeliana, investigaram-se os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos aspectos conceituais sobre a origem humana e seus desdobramentos. Para tanto, aplicou-se uma questão aberta, de forma que o estudante ficasse livre para responder a partir dos aspectos conceituais que os mesmos apresentavam em sua estrutura cognitiva sobre o tema, ou seja, a partir desse questionamento foi possível traçar as ideias que os estudantes atribuíram sobre a origem do ser humano.

O questionamento final foi aplicado com o intuito de verificar se as aulas elaboradas na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa realmente permitiram aos estudantes construir conceitos ou usar linguagem relacionada ao conhecimento científico sobre a origem humana, comparados aos resultados iniciais.

As respostas dos estudantes foram analisadas e categorizadas com base na Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). Realizou-se a leitura das respostas e, a cada uma delas, palavras–chave eram retiradas, bem como uma frase que resumia uma ideia central era destacada. As categorias usadas na avaliação final foram as mesmas do teste inicial, assim como outras que surgiram após a análise de conteúdo.

A análise das respostas dos discentes permitiu identificação de três categorias comuns: a Perspectiva Fundamentalista/Religiosa, Ancestral Comum (macaco atual) e Concepções

Alternativas - (Quadros II e III). Após a aplicação da SD, foi possível categorizar outras: Ancestral Comum (perspectiva evolutiva); Evolução Humana não linear; Existência de outros homiíneos; Evidências Evolutivas; Concepções Alternativas; Características da Evolução Humana; O reconhecimento da Ciência - (Quadro III). Sobre as concepções alternativas, enuncia Bizzo, " (...) tem sua origem na escola, nos conteúdos escolares, na forma de associar esses conteúdos de modo impróprio." (Bizzo, 2007,p.35)

Quadro 1: Concepções dos estudantes acerca da origem do homem na Avaliação Diagnóstica

PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIAS	TRECHOS DE RESPOSTAS DOS ALUNOS
Deus/ Adão e Eva/ Bíblia/ espiritual	Perspectiva Fundamentalista/religiosa	"[...] nascemos desse jeito que somos e não evoluímos[...]'A1 "Eu acredito que todos viemos da criação de Deus [...]"A3 "[...] Deus criou o homem e a mulher (adão e eva) [...]"A4 "[...] Deus criou a Dom e eva nois vinhemos dois [...]" A5 "[...] Deus nunca foi criado, ele sempre existiu por ser infinito [...]"A6 "Deus falou agora vamos criar os seres humanos e ele criou parecido com Deus[...]A7 "Acredito que fomos criados por Deus ele criou todas as coisas e por fim o homem [...]"A8 [...]" no princípio ele criou adão e eva surgiu da costela de adão..." A11 "Deus é nosso criador e pronto."A12 "[...] surgimento do homem vindo do barro, da terra, e moldado pelas mãos de Deus" A13 "Viemos de Adão e Eva...Ä14 "A origem da vida surgiu pela semelhança de Deus..."A16 "quem nós criou foi Deus"A17 ".[...] .a gente veio da obra de Deus porque tem Pastores e igrejas que pregam..."A18 "Do mundo espiritual..."A19 "(...) ser supremo fez todas as coisas e nos seres humanos"A20 "alguém ou algo criou todos da terra"A21 "[...] passamos por muitas vidas" A22 "(...) Deus fez Eva e Adão daí então foi o surgimento da espécie humana (...)" A24 "(...) Acredito que fomos criados por Deus pois somos tão perfeitos (...)"A25 "(...) tenho certeza que somos do grande senhor Jesus (...)"A26 "[...] originou do barro o homem e a mulher que veio da costela do homem (...) Gênesis 2:7, 21 e 22." A27 "(...) Deus criou todos nós e fomos evoluindo aos poucos (...) "A29
Macaco	Representação do macaco atual como ancestral comum	"[...] anos atráz o macaco foi passando por mudanças até virarem homem (...) então porque existe macacos hoje em dia? Por que eles ainda não viraram homens?..." A6 "[...] o evolucionismo apresenta a seguinte opinião : que o homem é descendente do macaco (...) por um lado a teoria evolucionista é até legal, mas olhando nessa teoria vemos que ela está errada porque se fossemos descendentes dos macacos até hoje teria macaco evoluindo, não é mesmo? ..." A1 "[...] viemos do macaco com uma evolução a cada dia[...] cada vez mais inteligentes e mais fortes[...]"A10 "(...) muitos falam do macaco e os homens veio assim, surgiu dele mas como explica Eva e Adão? (...)"A24

		"[...] se nós fossemos evolução do macaco até hoje teria macaco virando pessoas, e de onde o macaco teria saído quem fez o macaco?" A25 "(...) não tenho certeza mas como muitos livros e história dizem que viemos do macaco (...)"A26
Bactéria/ genética/ célula/ Big Bang/ explosão; Et's	Concepções alternativas	"veio de uma célula que se desenvolveu ao longo dos anos"A2 "[...]eu não acredito que uma explosão possa gerar vida [...]"A3 "[...] viemos dos Et's[...] eu não confio muito na ciência nem muito na Bíblia."A9 "viemos de uma bactéria e da evolução dela"A14 "viemos da genética"A15 "foi a explosão que originou tudo e todos"A23 "(...) a vida evoluindo dos seres que nadam até os bípedes terrestres, cumprindo assim as palavras do pai (...)"A28

Quadro 2:Concepções dos estudantes sobre a origem do homem na Avaliação Final

PALAVRAS-CHAVE	**CATEGORIAS**	**RESPOSTAS DOS ALUNOS**
Deus/ Adão e Eva/ Bíblia	Apenas Perspectiva Fundamentalista	"eu acredito só em Deus"A5 "nós viemos de Deus e Deus criou a terra"A11 "Deus criou tudo que há"A12 "Deus é criador e escritor do Universo"A14
Macaco	Visão de macaco como ancestral	"[...]nós somos uma evolução do macaco[...]"A4 "viemos de uma certa espécie de macacos, aprendemos construir ferramentas, fazer fogo"A10 'viemos dos macacos "A15
Ancestral Comum	Perspectiva Evolutiva (Ancestral Comum)	"[...] viemos do macaco , mas de uma espécie extinta [...]" "viemos de um ancestral comum do macaco"A6 "Eu acredito na teoria do criacionismo, mas de acordo com a teoria científica nós e os macacos viemos de um ancestral comum que se ramificou" A8 "segundo a ciência nós viemos de um ancestral comum com os macacos, as espécies passaram por uma evolução até surgir o homo sapiens"A9 "[...] nossas características[...] descendem de distintos ancestrais, o quais percorrem uma linhagem extensa"A16 "as pessoas foram criadas por Deus mas as pessoas os cientistas estudam que a gente veio de um ancestral"A18
Ramificação/distintos ancestrais/ várias espécies	Evolução não Linear	Eu acredito na teoria do criacionismo, mas de acordo com a teoria científica nós e os macacos viemos de um ancestral comum que se ramificou" A8 "nossas características[...] descendem de distintos ancestrais, o quais percorrem uma linhagem extensa"A16 "viemos do homo sapiens, porém antes dessa espécie várias já existiu"A20
Ciência/ Cientistas	Conhecimento Científico	"Viemos do macaco mas de uma espécie extinta[...] faz um pouco de sentido essa teoria da ciência, mas ainda acho que fomos criados dessa forma" A1 Eu acredito na teoria do criacionismo, mas de acordo com a teoria científica nós e os macacos viemos de um ancestral comum que se ramificou" A8 "segundo a ciência nós viemos de um ancestral comum com os macacos, as espécies passaram por uma evolução até surgir o homo sapiens"A9 "Nós fomos criados por Deus, porém a proposta científica nos permite como tudo aconteceu, estamos em uma evolução constante"A13 "[...] pela ciência o ser humano evoluiu muito."A17 "as pessoas foram criadas por Deus mas as pessoas os cientistas estudam que a gente veio de um ancestral"A18 "pela ciência o ser humano tem uma boa semelhança com o macaco"A19 "pela ciência de uma evolução do homossapiens"A21 "viemos da espécie Homo pela ciência descobriu que com o tempo essa espécie foi evoluindo"A22

Fósseis	Fósseis como evidência do processo evolutivo	"(...) temos fósseis reais que comprovam que o ser humano vem se adaptando ao longo dos anos e que até sua alimentação mudou também"A2
Cérebro Alimentação	Características que marcaram a evolução humana	"[...] sua alimentação mudou também [...] até o cérebro do ser humano evoluiu [...]A2
Outros	Concepções Alternativas	"[...] eu acredito que as duas versões da criação tem seus pontos de sentido, as partículas e os microorganismos podem ter gerado vida, porém não acredito que pode ter gerado forma como o corpo humano"A3 "foi uma explosão que originou tudo[...]milhares de anos se para se formar os primeiros componentes da terra primitiva[...] a partir daí começa toda a evolução que conhecemos" A23

Nos conhecimentos prévios, o número de alunos (N= 63,88%) que descreveu a origem do homem apenas pela ótica fundamentalista foi maior que após a intervenção didática (N= 14,28%), a maioria mostrou um espectro cognitivo aberto à construção e à elaboração de novos conceitos.

As concepções que os alunos apresentaram na categoria originada apenas pela criação, sem alusão à Ciência no levantamento dos conhecimentos prévios, mostram possivelmente uma lacuna no tratamento do tema no Ensino Fundamental. Este fator pode estar relacionado ao caráter desafiador e polêmico da evolução biológica, com relevância à evolução humana, pois o tema é "influenciado por múltiplos fatores sociais e culturais entre outros, o que faz com que muitos educadores intimidados com as controvérsias envolvidas na abordagem da temática e com as suas próprias dificuldades de compreender as teorias evolutivas, evitem a abordagem do tema". (MOTA; OLIVEIRA; BIZZO, 2017). Poderá também estar relacionada à deficiência de Formação Continuada ofertada aos professores da Educação Básica quanto ao tema Evolução Biológica e Evolução Humana e à deficiência na Formação Continuada sobre as Teorias de Aprendizagem que poderão subsidiar os planejamentos. Muitas vezes a Formação acontece, porém num contexto sem construção de significado aos professores de área.

Os resultados apontaram a necessidade de considerar a valorização dos pressupostos culturais dos estudantes na construção do processo ensino e aprendizagem, e, sobretudo, demonstrar que ciência e religião não estão de lados opostos como acredita a maioria das pessoas. Essa forma de pensar considerando a multiplicidade de pensamentos surge a partir da crítica ao modelo de ensino que pregava a "transformação das concepções alternativas dos estudantes em conceitos científicos, dando origem ao modelo da mudança conceitual" (SEPULVEDA, EL-HANI, 2003, p.5).

Os autores citados enunciam que a crítica a esse modelo se estabeleceu com os pensamentos de William Cobern e Eduardo Fleury Mortimer. Eles alegam que a meta do ensino de Ciências deve ser a compreensão e não fazer com que os estudantes mudem de crença ou de conceitos; a religiosidade de cada um deve ser respeitada (COBERN, 2007). Nesse sentido Cobern diz: “os alunos são muito mais abertos a aprender quando eles estão confiantes de que o professor não está tentando “convertê-los” *(*COBERN, 2007, p. 8). Nessa perspectiva, El-Hani e Mortimer apontam que para desenvolver uma aprendizagem baseada num ensino de ciências que seja culturalmente sensível, é necessário “dialogar entre diferentes formas de conhecimento, a fim de distinguir claramente entre eles e entre os contextos em que eles podem ser melhor aplicados” (EL-HANI; MORTIMER, 2007, p. 673).

Segundo El Hani e Sepúlveda (2007), a partir do século XX, nos anos 90, a exaltação ao conhecimento científico em detrimento à valorização da cultura popular e do conhecimento tradicional começam a ser indagados por educadores e pesquisadores. Três fatores foram determinantes para essa mudança de postura.

O primeiro deles foi a força do movimento construtivista - um olhar mais apurado para a construção do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios - que se encontram arraigados de crenças oriundas culturalmente - começava a se instalar. De acordo com Tavares (2004).

> O conhecimento que promove a autonomia, conecta este ser humano com o seu meio cultural no que diz respeito a crenças, valores, sentimentos, atitudes, etc. E na medida que o indivíduo é autônomo, a partir desta sua estrutura de conhecimentos, ele é capaz de captar e apreender outras circunstâncias de conhecimentos assemelhados e de se apropriar da informação, transformando-a em conhecimento. (TAVARES, 2004, p.55)

Em segundo lugar, os currículos passam a ser elaborados a partir da compreensão de processos históricos, deixando de lado a visão tecnicista.

Por fim, a defesa de outras formas de conhecimento e não apenas aquela oriunda da ciência ocidental moderna, que passa a receber críticas e mais desconfianças por parte de grupos sociais. Segundo Lopes (1999), esse modelo de razão ocidental, centrado na unicidade do real e na ideia de cultura como processo de acúmulo de ideias e símbolos vem sendo amplamente indagada pelo pluralismo epistemológico. Lopes ainda diz que:

> [...] não podemos desconsiderar as relações entre as concepções de conhecimento e cultura e os processos de ensino-aprendizagem na sala de aula, sob pena de não conseguirmos melhorar nem compreender os processos gestados no espaço escolar. Com base nesses pressupostos, argumento em favor da interpretação da cultura dentro de uma perspectiva pluralista e descontinuísta, sob o marco da existência de

> uma ruptura entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano. (LOPES, 1999)

Dessa forma, promover espaços que permitam a disponibilidade na estrutura cognitiva de ideias/conceitos e possibilitem a interação entre os novos conhecimentos e as informações prévias, superando a aprendizagem mecânica centrada na simples memorização, são essenciais para o processo de aprendizagem - uma variável pode afetar uma nova aprendizagem ou reter novos conhecimentos (AUSUBEL,2003).

Os subsunçores são essenciais no processo de aprendizagem significativa. Comumente, são facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. Todavia, em alguns casos, podem atuar como bloqueadores (MOREIRA, 2010). Nesse sentido, após a intervenção, notou-se que, para alguns alunos, o conteúdo científico sobre Evolução Humana persistiu em não ter significado, mesmo auferindo proveito de ferramentas diferenciadas. A resistência pela ancoragem de novos conceitos, nesse caso, provavelmente explica-se pelo fato de que os conhecimentos prévios para alguns podem ser bloqueadores, sobre a Aprendizagem Significativa:

> É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2010, p.2).

Algumas respostas indicaram concepções (concepções alternativas) que surgem a partir de processos escolares, mas não são compatíveis com saberes científicos sobre a origem do homem. É importante ressaltar que não são simplesmente erros, mas concepções persistentes e que dificultam o aprendizado de conceitos científicos correlacionados. O Big-Bang, teoria para explicação da origem do Universo, é usado equivocadamente para elucidar a origem do ser humano. A associação entre Big Bang e Origem do Homem aparecem tanto na avaliação diagnóstica quanto na avaliação final.

Nesse sentido, segundo Bachelard (1996), na sala de aula, são encontrados obstáculos. Superá-los é necessário para que haja formação do conhecimento científico. Esses obstáculos foram denominados por ele como obstáculos epistemológicos: aquilo que cremos saber muitas vezes impede compreendermos o que deveríamos saber, conhecimentos passados que foram mal entendidos podem influenciar na não compreensão de novos conhecimentos.

Dessa forma, um tempo maior de intervenção, utilizando outras estratégias didáticas seria o caminho para uma melhor compreensão e construção do conhecimento científico sobre a Evolução Humana.

Os dados também apontaram na avaliação diagnóstica ideias equivocadas sobre ancestralidade comum e evolução. Os estudantes remeteram evolução biológica à ideia de progresso, no entanto, na avaliação final, é possível observar um entendimento de que a evolução humana aconteceu de forma ramificada. O uso de imagens, além do jogo usado no final da intervenção, pode ter sido ferramenta importante nesse tópico, pois a mediação da aula associada ao registro visual permitiu uma compreensão por grande parte dos alunos, desmistificando a ideia de progresso, de evolução linear. Estes estudantes utilizaram vocabulário condizente com a linguagem científica, fazendo uso de termos assertivos para designar a origem e a evolução humana sob a óptica científica.

Como pode ser observado o conhecimento dos alunos antes do trabalho com a SD refere-se apenas a uma perspectiva fundamentalista com ideias equivocadas sobre ancestralidade comum.

Os resultados do questionamento inicial apontaram uma ausência de impacto do Ensino de Ciências para a visão Científica sobre a Origem Humana. Nessa perspectiva, o uso da avaliação final permitiu observar o progresso conceitual dos alunos, por meio do uso de estratégias didáticas potencialmente significativas.

Notou-se, portanto, um progresso nas ideias estabelecidas inicialmente em grande parte dos estudantes. Após a intervenção, os alunos apontaram em seus discursos uma linguagem que reconhece o campo Ciência e seus desdobramentos para explicação sobre a origem do homem, trazendo termos associados à Evolução Humana, principalmente a ideia de que essa evolução está relacionada a um ancestral comum entre homens e macacos atuais, e não à ideia inicial de que esses macacos teriam originado os seres humanos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, no âmbito educacional brasileiro, a Origem da Vida e a Evolução Biológica são indicados como temas articuladores dos currículos das disciplinas escolares de Ciências e Biologia como vêm em diferentes documentos oficiais. São articuladores na medida em que têm um papel central, organizador do pensamento biológico, não se constituindo em mais um conteúdo a ser ensinado.

Nesse sentido, o trabalho educacional acerca do tema Evolução Biológica é complexo e exige diálogos, para que haja realmente uma compreensão intermediada pela educação, torna-se necessário um olhar criterioso para a Formação Continuada dada aos profissionais da Educação, bem como um destaque maior à Biologia Evolutiva nos currículos da graduação.

O Produto Educacional aplicado foi construído com atividades fundamentadas numa Aprendizagem Significativa e se valeu de diferentes estratégias didáticas para responder às questões orientadoras. Observou-se com o desenvolvimento das atividades uma maior apropriação do discurso científico com relação às concepções relacionadas à origem humana.

Valorizou-se a investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes, partindo da premissa, segundo a Teoria de Aprendizagem que orienta esse trabalho de que esses conhecimentos, influenciam a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Essa etapa já permitiu inferir respostas a duas das questões orientadoras desse estudo: quais os significados atribuídos à origem humana representados nas falas de estudantes do 1° ano do Ensino Médio? A ciência está presente no discurso apresentado pelos estudantes?

Observou-se que, para os sujeitos dessa pesquisa, estudantes egressos do Ensino Fundamental, os significados atribuídos presentes no discurso da maioria, se fundamentava em concepções de cunho cultural, sem o reconhecimento da Ciência como empreendimento de conhecimento sobre Evolução Humana.

A partir dessas concepções foi possível delinear a estrutura da Sequência e aplicá-la em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, o que possibilitou verificar um progresso dos conceitos construídos e diversificação do vocabulário, que passa a usar termos científicos.

Foi nesse sentido que o objetivo desse trabalho foi construir uma Sequência Didática fundamentada numa aprendizagem que considerasse os conceitos construídos na estrutura cognitiva dos estudantes (conhecimentos prévios) e despertasse uma pré-disposição do aluno em aprender. Este aluno, motivado pelas aulas, por meio da utilização de um material potencialmente significativo, teve condições essenciais para que ocorresse uma

Aprendizagem Significativa e foi possível verificar a progressão dos conceitos científicos construídos na estrutura cognitiva dos alunos.

Os estudantes apresentaram, na análise dos conhecimentos prévios, conceitos atrelados à concepção de largo espectro cultural sobre a origem do ser humano, que enfatiza a relevância da Aprendizagem Significativa: não precisam deixar de lado os conceitos não científicos, e sim estabelecer conexões entre as ideias previas e os conceitos aprendidos significativamente.

As respostas dos estudantes à avaliação diagnóstica demonstraram que a ciência, por meio do tema evolução humana, não tem apresentado impactos na construção de conceitos e uso de vocabulário científico em alunos egressos do Ensino Fundamental. Diante disso, torna-se importante rever as estratégias com as quais o tema tem sido abordado em sala de aula, pois está presente direta, ou indiretamente, em várias disciplinas no Ensino Fundamental, entre elas, ciências, geografia, história e artes. Isso se potencializa, essencialmente, quando consideramos que o Ensino Médio tem, entre outros princípios e objetivos: consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental e assim, dar sequência aos estudos.

Nessa perspectiva, sugere-se que a sequência seja trabalhada numa perspectiva interdisciplinar, de forma mais global e não segmentada. Algumas disciplinas poderiam participar do planejamento, como História e Filosofia, pois apresentam em sua proposta curricular para o primeiro ano do Ensino Médio o trabalho com o tema.

A inserção do tema no primeiro ano do Ensino Médio permitiria, já na primeira etapa da modalidade, a compreensão de que o ser humano é parte integrante do ambiente em que vive, e está inserido na dinâmica do mundo vivo. Vale ressaltar que vários conteúdos que compõem a ementa curricular para o ensino de Biologia no primeiro ano do Ensino Médio, estão inseridos nessa proposta de trabalho, como a abordagem do Método Científico e Introdução aos conceitos básicos de Evolução.

Há outro fator que confirma a importância do conteúdo no Primeiro Ano do Ensino Médio. Essa série, em específico, apresenta algumas particularidades na realidade da escola: índices significativos de reprovação e apatia. Vários são os fatores envolvidos, como os sociais. A maioria desses estudantes segue sozinha a vida escolar a partir do Ensino Médio, sem acompanhamento familiar, pois os pais/responsáveis enxergam essa nova etapa como o divisor de águas para o filho andar “com as próprias pernas” na vida escolar e isso reflete diretamente no desempenho para grande parte dos alunos.

Outro apontamento é que muitos estudantes, por uma característica inerente à própria idade, e a fatores sociais como o que foi supracitado, não apresentam objetivos nem expectativas, o que acaba refletindo também na falta de interesse escolar. Ao se trabalhar interdisciplinarmente - e, aqui, sugere-se a Biologia, História, Filosofia, a partir da ótica da identidade, “Quem somos”, ao “De onde viemos” -, diálogos poderiam ser estabelecidos com esses estudantes ainda no início do ano letivo, levantando questões de reflexão, minimizando talvez algumas das questões problema desse público alvo, que podem interferir no processo ensino aprendizagem.

Para finalizar, na intervenção foi aplicado o mesmo questionamento usado no início, acerca das concepções sobre a Origem do ser humano, com o intuito de observar a construção dos conceitos e vocabulário científico utilizado pelos estudantes e realizar uma comparação entre as respostas finais e as iniciais. Notou-se um progresso na construção dos conceitos científicos sobre a origem humana e da linguagem científica para o tema em questão.

As estratégias e atividades utilizadas evidenciaram vários aspectos para abordagem do tema, considerando o arcabouço cultural que os alunos trazem consigo e programando os conteúdos de forma a promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, segundo o referencial teórico utilizado, ou seja, uma sequência de atividades potencialmente significativa pode colaborar na aprendizagem de evolução humana e seus desdobramentos.

Finalmente, considera-se que a SD, produto final desse trabalho, não é um fim em si, ficando livre ao professor inserir ou potencializar partes da sequência, segundo a realidade de sua turma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, D.S. **Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica.** Ciência & Ambiente, v. 19, n.36, p.125-150, jan./jun. 2008.

ARAÚJO, L. A. L. (Org) *et al*. **Evolução Biológica:** da pesquisa ao ensino**.** Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017. 519 p. Disponível em: https://www.editorafi.org/240biologia

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico Contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento**. Contraponto 2005.

Base Nacional Comum Curricular (**BNCC**). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BIZZO, N. **Ciências biológicas:** orientações curriculares do ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2004, p. 165-166.

BIZZO, N. **O berço do darwinismo e suas promessas para o homem**. Filosofia e História da Biologia, v. 1, p. 229-246, 2006.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio**, resolução CEB no . 3 de 26 de junho de 1998.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei no . 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / volume 2. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.

BRASIL. **PCN+ ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Vol. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CANDAU, V. M. **Multiculturalismo e educação:** desafios para a prática pedagógica. In: A.F. MOREIRA & V.M. CANDAU. **Multiculturalismo:** diferenças culturais e práticas pedagógicas (pp. 13-37). Petrópolis: Vozes, 2011.

CANDAU, V. M., & Koff, A. M N S e. **Conversas com... sobre a didática e a perspectiva multi/intercultural**.Revista Educação & Sociedade, Campinas, 27(95), 471-493. 2006. DOI: 10.1590/S0101-73302006000200008.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. (org.) São Paulo. Cengage Learning, 2004

CHASSOT, A. **Desafios de ser professor hoje**. Revista de Ciências Humanas Frederico Westphalen v. 12 n. 19 p. 11 - 28 Dez. 2011.

COBERN, W.W & AIKENHEAD, G. S. **Cultural aspects of learning science**. In: FRASER, B. F. & TOBIN, K. (Eds.). **International Handbook on Science Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

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

EL-HANI, C. N. e SEPULVEDA, C. **Referenciais Teóricos e Subsídios metodológicos para pesquisa sobre as relações entre cultura e sociedade**. EdUNIJUI, 2007.

FERNANDES. E. **Conhecimento prévio**. In Revista Nova Escola. Rio de Janeiro, março (2011). Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/1510/conhecimento-previo.

_____. **David Ausubel e a Aprendizagem Significativa**. In Revista Nova Escola. Rio de Janeiro, dezembro (2011). Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa.

FIGUEIREDO, P.S., SEPULVEDA, C. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 23 (2), pp. 228-255, 2018.

FUTUYMA, D.J. **Biologia Evolutiva**. (Trad. de Mário de Vivo e Fábio de Melo Sene). Ribeirão Preto: 2a edição, Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992.

GASTAL, M..L., **Transformando a Evolução**, 2010. In PAVAO, A. C.(coordenação) Ciências : ensino fundamental. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 212 p. : il. (Coleção Explorando o Ensino ; v. 18).

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N.C.; ROSA, V.L. **A formação de professores de biologia e a prática docente: O ensino de evolução.** IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores**. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

HENKEL K. **A categorização e a validação das respostas abertas em surveys políticos**. OPINIÃO PÚBLICA, Campinas, vol. 23, nº 3, set.-dez., 2017.

LEAKEY, R. **A origem da espécie humana**. Rio de Janeiro: Rocco, 1997.

LEITE, L. S.. *et al* **Tecnologia e Educação:** As mídias na prática docente. 2.ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MAYR, Ernst. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MOREIRA, A.F. & CANDAU, V.M. (2003). **Educação escolar e culturas:** construindo caminhos. Revista Brasileira de Educação, n. 23, mai.-ago.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCONI, M. A. , LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

MELLO, Aline de Castilhos. **Evolução biológica:** concepções de alunos e reflexões didáticas. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Adaptado e revisado de O Ensino. Pontevedra/Galícia/Espanha. 1997. Sitio eletrônico: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf_.

MORTIMER, E. F. Studying **conceptual evolution in the classroom as conceptual profile change.** Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 12 de 12 Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, New York: Misconceptions Trust. 1993.

MOTA,H.S., ARAÚJO,Y.L.F.M., BIZZO, N. **A relevância da educação em ciências**: posicionamentos de estudantes brasileiros de crenças cristãs acerca da teoria da evolução humana The relevance of science education: positions of Brazilian students of Christian beliefs about the theory of human evolution. ESPAÇO PEDAGÓGICO v. 25, n. 2, Passo Fundo, p. 488-500, maio/ago. 2018| Disponível em: www.upf.br/seer/index.php/rep

MOTA, H.S.; OLIVEIRA, G.S.; BIZZO, N. **Evolução Humana**: o que os jovens brasileiros conhecem e aceitam? XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC , 2017.

MOURA, Júlio Cesar da Silva; SILVA-SANTANA, Cristiana de Cerqueira. **A evolução humana sob a ótica do professor do ensino médio**. In: Revista Metáfora Educacional (ISSN 1809-2705) – versão on-line, n. 13 (jul. – dez. 2012), Feira de Santana – BA (Brasil), dez./2012. p. 93-108. Disponível em: http://www.valdeci.bio.br/pdf/n13_2012/moura_silva-santana_a_evolucao_n13_dez12.pdf

NEVES, W.A. **E no princípio... era o macaco**. Estudos Avançados 20 (58), 2006.

OLEQUES, L. C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. **Evolução biológica**: percepções de professores de biologia. Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias, Vigo, v. 10, p. 243-264, 2011.

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

OLIVEIRA, G. S., BIZZO, N. e PELLEGRINI, G.. **Evolução Humana e Religião**: Opiniões de Jovens Brasileiros e Italianos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017171135. RBPEC 17(1), 135–156. Abril 2017.

OLIVEIRA, G.S.; TOLENTINO-NETO, L. C.B.; BIZZO,N. **Atitudes de estudantes mato-grossenses frente a Ciência e a Evolução Biológica**. Rev. Educação Pública, Cuiabá , Vol. 21n. 45 p. 147-167 jan./abr. 2012

OLIVEIRA, G.S., BIZZO, N. **Os Jovens Brasileiros e a Religião**: Algumas Características E Opiniões .Ciencias Sociales y Religión/ Ciências Sociais e Religião, Porto Alegre, ano 18, n. 25, p. 172-200, dezembro de 2016.

PELIZZARI, A. *et al*. **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002

RIDLEY, M. **Evolução**. 3ª ed.Porto Alegre, Artmed, 2006.

SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. **Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia**. In: VIII ENPEC. 2011, Campinas. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011.

SANTOS, F. M. dos. **Análise de conteúdo**: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2012. Disponível em http://www.reveduc.ufscar.br.

SANTOS, S.C. **Evolução Biológica**: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula. São Paulo: Annablume, 2002. p. 130.

SEPULVEDA, C., EL-HANI, C.N. **A Relação entre Religião e Ciência na Trajetória Profissional de Alunos Protestantes da Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira De Santana (Uefs)**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

SEPULVEDA, C & EL-HANI, C.N. **Analisando as relações entre educação científica e educação religiosa: II**. O uso de casos históricos de cientistas com crenças religiosas como ferramenta na formação do professores. In: MOREIRA, M. A.(org), Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Científica. São Paulo, nov. 2001.

SOUZA, E.C. F.; DORVILLÉ, L.F.M. **Ensino de evolução biológica**: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), n. 7, p. 1855-1866, 2014.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Revista Ciências e Cognição, v13, Número 1, p94, 2008.

TEIXEIRA, P. **Evolução x Criacionismo nas escolas**: quais os objetivos do ensino de biologia? Didática e Prática de ensino em relação com a sociedade. Disponível em: http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro3. EdUECE, 2014.

TIDON, R. VIEIRA, E. O **ensino da evolução biológica**: um desafio para o século XXI. Com Ciencia: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. WEDDERBURN, C. M. Novas bases para o Ensino da História da África no Brasil. In: Educação Anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal 10.639/0. Brasília: MEC-SECAD, 2005, p. 134-142.

TRIVIÑOS, A. N. S**. Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em sala de aula**. ARTMED, 1999.

_____. **Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

EVOLUÇÃO HUMANA
Conhecendo nossos Antepassados

LOURIZELMA DOS SANTOS SILVA
GRACIELA DA SILVA OLIVEIRA

Sequência Didática

Prezado Professor

Esta sequência didática foi elaborada com atividades destinadas a uma introdução ao tema Evolução Humana. O trabalho é proposto não de forma a esgotar o assunto, mas a fim de propor uma introdução aos alunos egressos de Ensino Fundamental sobre o tema, de forma a perceber que o ser humano também está envolvido na dinâmica do ambiente, além de relacionar a escola a uma concepção de instituição onde o empreendimento do campo científico tem seu significado valorizado, sem deixar de considerar a relevância do respeito aos pressupostos culturais trazidos pelos estudantes.

A sequência é composta por 12 aulas, divididas em 3 Situações de Ensino: 1. Memórias, 2. Descobrindo a Evolução, 3.Conhecendo nossos Antepassados.

Este material integra parte da dissertação do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio – Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

As Autoras

PROBLEMATIZAÇÃO

Grande parte da comunidade científica declara ser o pensamento evolutivo o suporte fundamental que agrega as Ciências Biológicas, sendo essencial para que se entenda uma diversidade de conceitos e teorias contidas nessas ciências (EL-HANI; MEYER, 2005.). Alguns obstáculos principalmente culturais dificultam o ensino-aprendizagem desse tema, particularmente a evolução humana, dessa maneira é considerado um tema controverso, pois pode ser contrário às concepções de muitas pessoas.

Diante disso torna-se necessário discutir e propor atividades que permitam aos estudantes reflexões acerca de suas origens, valorizando o conhecimento científico em seu contexto.

OBJETIVO GERAL

Apresentar conceitos que sustentam a ideia da evolução humana por meio de atividades potencialmente significativas.

AVALIAÇÃO

Essa é uma etapa fundamental no processo ensino – aprendizagem, pois além de ser um instrumento para verificar o desenvolvimento do aluno, permite ao educador verificar a eficácia do seu trabalho, fazer uma análise dos resultados e se necessário traçar novos caminhos no processo.

Cada etapa dessa sequência de atividades contemplará o emprego de diversos instrumentos, enfatizando a natureza dos diferentes conteúdos abordados, conceituais, procedimentais e atitudinais. A avaliação será feita de forma contínua e processual.

3 Aulas

3 Atividades

SITUAÇÃO DE ENSINO 1

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dialogar sobre as concepções prévias acerca da origem do ser humano
- Compreender a natureza da ciência;
- Discutir sobre a importância do uso do passado para legitimação do conhecimento presente;
- Respeitar as diferentes concepções;

CONTEÚDOS

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
• Fé e Ciência: diferentes empreendimentos e seus contextos; • Identificando a importância das memórias para legitimação do conhecimento presente; • A natureza da ciência.	• Reflexão acerca das diferentes concepções sobre a origem do homem, identificando a importância do conhecimento científico em seu contexto; • Desenvolvimento e aprimoramento das habilidades de ler, interpretar, socializar, perguntar.	• Respeito às diferenças; • Interesse pelos trabalhos em grupo • Desenvolvimento do interesse pelas ideias científicas, percebendo que ela é dinâmica.

RODA DE CONVERSA

ATIVIDADE 1

Levantamento dos Conhecimentos Prévios

DESCRIÇÃO

•Nesta primeira atividade, o intuito é o acesso às concepções prévias dos alunos sobre a origem humana, permitindo aos mesmos, consciência das próprias ideias, diminuindo as chances de possíveis conflitos entre as crenças pessoais e o conhecimento científico, neste momento é importante ao professor mediar a exposição das falas. Essa primeira etapa será pautada à partir do respeito aos pressupostos culturais dos estudantes, e sobretudo, demonstrar que ciência e religião não estão de lados opostos, mas tratam-se de empreendimentos humanos que precisam ser reconhecidos e valorizados nos seus devidos contextos.

ESTRATÉGIA

•É importante organizar um espaço adequado, em que todos estejam confortáveis e possam ver-se mutuamente. Inicie a roda de conversa com o questionamento: “De onde viemos”? Após os alunos explanarem suas ideias, suas concepções acerca do questionamento, projete a imagem 1 do material do aluno, permita aos estudantes analisarem a imagem e interpretá-la, em seguida peça a eles que citem por meio de palavras chave suas interpretações sobre a imagem projetada. Liste na lousa as palavras, e estabeleça nesse contexto, um diálogo enfatizando a fé e a ciência como empreendimentos de campos diferentes, em que um não exclui o outro, nesse momento o intuito será o de destacar o objetivo da disciplina de biologia no ensino de evolução biológica, diante disso, estabeleça reflexões sobre a importância da Ciência para a sociedade.

MATERIAL DE APOIO

ALUNO

Imagem 1 - Empreendimentos Ciência e Religião

PROFESSOR

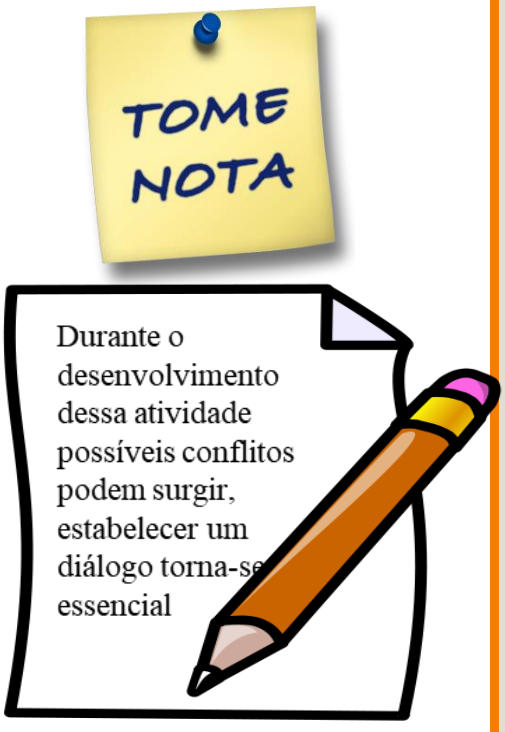
Artigo: A REINVENÇÃO DA RODA: RODA DE CONVERSA: UM INSTRUMENTO METODOLÓGICO

POSSÍVEL. Revista Temas em Educação, João Pessoa, v.23, n.1, p. 98-106, jan.-jun. 2014.

Disponível em: file:///C:/Users/PARTICULAR/Downloads/18338-39759-1-PB.pdf

Artigo: EVOLUÇÃO X CRIACIONISMO NA ESCOLA: QUAIS OS OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA? EdUECE - Livro 3 02094. Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade.

Disponível em: http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro3/238%20EVOLU%C3%87%C3%83O%20X%20CRIACIONISMO%20NA%20ESCOLA%20QUAIS%20OS%20OBJETIVOS%20DO%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA.pdf



ATIVIDADE 2

A Natureza da Ciência

DESCRIÇÃO

•Prosseguindo sobre o tema Ciência, a atividade permite uma análise sobre o trabalho dos cientistas e, portanto, uma compreensão acerca da Natureza da Ciência. Esta atividade empregou como instrumento didático um texto científico (com recortes), retirado do artigo científico: "E no princípio...era o macaco" (Neves, 2006), com o objetivo de discutir sobre a natureza da ciência, além de valorizar a prática da leitura de conteúdo científico.

ESTRATÉGIA

•Distribua o texto impresso, depois começar a leitura do artigo científico: E no princípio...era o macaco! Num primeiro momento uma leitura silenciosa e depois coletiva, cada aluno irá ler uma parte do texto, é importante atentar para as palavras novas e seus significados. Após a leitura, estabelecer um diálogo sobre sua interpretação, permitindo aos alunos comentar livremente sobre sua compreensão do texto. Após as intervenções dos estudantes, pedir que os mesmos, destaquem palavras chave, o professor irá listando-as na lousa, a partir das palavras citadas pelos alunos, construir um entendimento sobre o trabalho dos cientistas, e a natureza da ciência, dialogando sobre cada palavra elencada a partir da construção de um esquema estruturado na lousa, usando as contribuições dos estudantes sobre os principais aspectos relacionados ao trabalho dos cientistas e à natureza da ciência, retirados do texto principal.

MATERIAL DE APOIO

E NO PRINCÍPIO....ERA O MACACO

Walter A. Neves

Introdução[...], quero salientar algo que é muito pouco enfatizado pelos cientistas em geral, o que gera nas pessoas, na minha opinião, uma expectativa demasiadamente grande em relação a nós (cientistas): a Ciência não é infalível! Dito de outra forma, a superioridade epistemológica da ciência ocidental, vis-à-vis outras formas de produção de conhecimento, não deve ser buscada na sua taxa imediata de erros ou acertos. Tal superioridade ou precedência assenta-se, na verdade, sobre aquilo que parece ser a maior fraqueza de qualquer tipo de sistema de reflexão sistemática: a possibilidade do erro, ou seja, a falibilidade!

Assumindo de partida que qualquer exercício sistemático de reflexão, baseado ou não em dados empíricos, pode incorrer em erro, a ciência ocidental embutiu no seu processo operacional, logo de saída, um mecanismo fabuloso de autocorreção: gerar conhecimento a partir de experimentos ou de observações sistemáticas de experimentos naturais, de forma a permitir que o mesmo exercício, exatamente o mesmo trajeto, possa ser replicado por um outro cientista interessado no mesmo assunto, dando a ele a possibilidade de concordar ou não com os resultados e/ou conclusões do experimento original. A isso dá-se o nome de replicabilidade. Ou seja, a diferença entre nós cientistas e os demais produtores de conhecimento é que trabalhamos de uma forma que permite a outros checar nossos experimentos e nossas conclusões, replicando-as, refutando-as completamente, confirmando-as, ou apenas reparando as teorias geradas a partir deles. A isso, Renée Descartes, um dos precursores da ciência moderna, chamou de “morais provisórias”. Outra coisa que distingue a Ciência de outras formas de produção de conhecimento é que ela só pode ser aplicada a fenômenos naturais. [...]. Em outras palavras, a Ciência assenta-se, mais das vezes, sobre morais provisórias. E é burilando tais morais provisórias que chegamos cada vez mais próximo da realidade e dos processos reais que agem na natureza, que desejamos evidenciar, compreender e, se possível, manipular. Dito de uma outra forma, o encaminhamento científico permite que nos aproximemos de níveis cada vez mais profundos e sutis da realidade. Mas nem sempre é necessário atingir esses níveis mais profundos para compreender, explicar e manipular processos naturais. Se isso não fosse verdade, jamais teríamos alcançado o desenvolvimento tecnológico de que dispomos hoje. Apertamos o interruptor na parede e a luz ascende no teto; tomamos uma aspirina e nossa dor de cabeça desaparece completamente após alguns minutos... Ou seja, nossas morais provisórias, mesmo que provisórias, não devem ser assim tão descoladas da realidade de como as coisas funcionam de fato. Se assim fosse, ainda estaríamos lascando pedras [...].”

Epistemológico: vem de epistemologia, que em sentido amplo é sinônimo da teoria do conhecimento. Em sentido estrito, designa a teoria do conhecimento científico.

Vis-à-vis: é uma expressão oriunda da língua francesa e que possui o significado de "cara a cara" ou "face a face".

Empírico: é um fato que se apoia somente em experiências vividas, na observação de coisas, e não em teorias e métodos científicos. Empírico é aquele conhecimento adquirido durante toda a vida, no dia-a-dia, que não tem comprovação científica nenhuma.

Refutar: Negar ou desmentir alguma coisa; contestar, contradizer, discordar ou contrapor.

Burilando: Aperfeiçoar: aprimorando, esculpindo.

Artigo Científico na íntegra : Neves, W. E no princípio...era o macaco!
Estudos avançados 20 (58), 2006.
Disponível em:
http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n58/21.pdf

Artigo: O PAPEL DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA: Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13

ATIVIDADE 3

MEMÓRIAS

DESCRIÇÃO

- O intuito principal da atividade é proporcionar aos estudantes o entendimento da importância dos registros das memórias na legitimação do conhecimento presente e do trabalho científico.

ESTRATÉGIA

- .Projetar a imagem (figura 3) do incêndio no Museu Nacional com auxilio do multimídia. Instigar os alunos a analisar a imagem e refletir sobre os prejuízos ocasionados a história da ciência pelo incêndio. Através dessa atividade o intuito é a reflexão sobre a importância das memórias passadas, no entendimento do presente, além de ressaltar a importância do trabalho científico. Para uma melhor compreensão, fazer uma analogia, explanando aos alunos a seguinte situação hipotética:
- Você é o fotógrafo da família, em seu celular muitas fotos de todos, registrando momentos de lazer, comemoração, viagens e até mesmo situações do dia a dia com membros de sua família e amigos. Porém, você esqueceu de fazer cópias das fotos em seu computador ou outra forma de gravação de arquivo de imagens. Numa dessas ” mexidas “ que alguém sempre faz no celular dos outros, todas suas fotos foram apagadas.
- Instigue os alunos a responder:
- - Qual sua reação? O que você faria? Justifique:
- A intenção da análise dessa situação hipotética é levar o aluno a pensar na importância das memórias para escrita de sua própria história, através de uma situação do cotidiano. Essa análise é importante para o estabelecimento de significados sobre a origem do homem.

ALUNO

Figura 3. Incêndio Museu Nacional do Rio de Janeiro

Material do Professor:

Artigo: A fotografia como recurso de memória:
Disponível em: file:///C:/Users/PARTICULAR/Downloads/1153-3876-1-PB.pdf

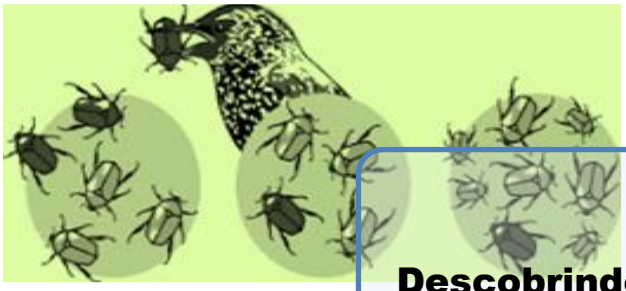
Matéria do ESTADÃO: O Museu Nacional e a memória material: por que é tão importante preservar?
Disponível em:
https://viagem.estadao.com.br/blogs/viagem/o-sentido-que-nos-damos-ao-museu-nacional/

Nessa atividade segundo o tempo disponibilizado, o professor poderá explorar as Memórias Afetivas dos alunos, aflorando o exercício de reconhecimento de identidade.

SITUAÇÃO DE ENSINO 2

4 Aulas

3 Atividades



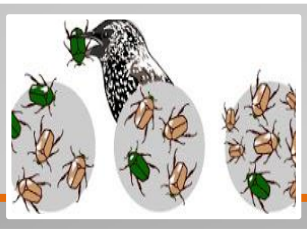
Descobrindo a Evolução

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender o conceito de evolução biológica;
- Compreender alguns conceitos básicos da Evolução Biológica: Adaptação e Seleção Natural.
- Compreender o processo não linear da evolução humana.

CONTEÚDOS

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Evolução biológica: • Principais eventos evolutivos da vida na Terra • Seleção natural • Adaptação • Evolução humana: • Ancestralidade comum • Coexistência entre espécies desmistificando a evolução linear).	• Desenvolvimento e aprimoramento das habilidades de ler, escrever, interpretar, pesquisar, socializar, perguntar; • Interpretação dos conceitos de evolução e adaptação, pelo estabelecimento de correlações com a evolução do ser humano.	• Percepção do homem (si mesmo) como um integrante do ambiente • Conscientização de que a evolução biológica é um processo que ocorre continuamente.



ATIVIDADE 1

Apresentando a Evolução

DESCRIÇÃO

•Essa atividade permitirá aos estudantes compreender melhor o processo evolutivo e a seleção natural, por meio de uma atividade fora da sala de aula convencional.

ESTRATÉGIA

•A turma deverá ser dividida em grupos de 5 alunos (a quantidade de alunos em cada grupo dependerá do numero total da sala)

•Será entregue para dois grupos 10 tampinhas, para cada um (5 verdes e 5 vermelhas) simulando variedades em espécie de inseto Os dois grupos serão encaminhados a uma parte de área verde da escola e irão distribuir as tampinhas na área verde. Os outros grupos estarão na sala de aula.

•Os demais participantes simularão ser predadores e tentarão encontrar alimento (os insetos) na área verde escolhida. Cronometrar 5 segundos para que os grupos encontrem um maior número de presas (inseto).

•Os grupos que distribuíram as presas na área verde, recolherão aquelas que sobraram.

•Retornar a sala, e cada grupo irá preencher uma tabela de quantas e quais espécies de insetos conseguiu predar, ou quantas sobraram.

•Todos os participantes do grupo: discutir o resultado (usando roteiro proposto pelo professor)

•Cada grupo irá expor as conclusões a que chegaram.

O professor deverá mediar a discussão durante e após as explanações, possibilitando aos estudantes, perceber a importância do ambiente para seleção e que isso não acontece propositalmente, bem como fortalecer o significado de adaptação. Espera-se com essa atividade que a palavra evolução soe mais leve aos alunos e possibilite uma melhor aceitação em discutir sobre evolução humana. Após as discussões acerca da evolução biológica, mostrar um exemplo atual de seleção, por meio do vídeo: **Selecionados por um furacão: um caso de seleção de lagartos**

1 Tampinhas de refrigerante,.nas cores: verde, vermelha (em torno de 20 tampinhas, 10 de cada cor)

2. Roteiro da Atividade em sala:

Alunos:_____

Grupo de trabalho _____

Tabela de espécies predadas:

	Vermelha	Verde
Quantidade predada		

Com relação às espécies que assemelham ao meio, o que aconteceu?

_____

_____

Num outro tipo de ambiente, o resultado poderia ser diferente? Dê exemplo:

_____

_____

O meio é capaz de influenciar na adaptação de uma espécie?

Explique:_____

_____

Utilizando como exemplo a atividade desenvolvida, descreva seleção natural:

_____

_____

_____

ALUNO

https://darwinianas.com/

Cientistas americanos e europeus tinham finalizado um estudo na população de um pequeno lagarto nas Ilhas Turcas e Caicos, no Caribe, quando os furações Irma e Maria devastaram a região, em 2017.Eles voltaram ao arquipélago três semanas depois da passagem do segundo furação para coletar novos dados sobre a morfologia dos lagartos sobreviventes. A tragédia tinha trazido a rara oportunidade de analisar o efeito de furacões em uma população natural. A espécie estudada se chama **Anolis scriptus** *e vive em ramos e troncos de árvores. Comparando os dados obtidos antes e depois da passagem dos furacões, eles encontraram que os lagartos que resistiram à catástrofe eram menores, tinham braços mais longos, pernas mais curtas e lamelas adesivas maiores nas mãos e nos pés. Os cientistas interpretaram que as novas características resultaram de seleção natural para resistir a ventos fortes. (...) variações nas pernas e braços dos lagartos se correlacionam com a capacidade de se agarrar a troncos e galhos.*

Para auxiliar na interpretação, lagartos foram filmados agarrados a um bastão em frente a um soprador de folhas secas. Link para acesso: https://darwinianas.com/2018/07/31/selecionados-por-um-furacao/

Material do Professor

Biologia Geral - Aula 08 - Ideias atuais - Adaptação e seleção Natural: abordagem molecular - Univesp
Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vuux4HkSr_Y

As concepções sobre adaptação biológica em licenciandos em Ciências Biológicas. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013

Disponível em: http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0958-1.pdf

ATIVIDADE 2

O Homem e o Macaco

DESCRIÇÃO

- Nesta atividade de forma dialógica o professor mediará as falas dos estudantes, promovendo reflexões à luz do pensamento científico, preocupando-se para que propostas religiosas não sejam citadas. Ao iniciar a atividade, retomar conceitos de evolução trabalhados anteriormente, a percepção ao término da atividade que o homem é parte do ambiente, e como qualquer outro ser vivo, também está exposto aos fatores ambientais, é imprescindível. Nesse sentido faz-se necessário também, desmistificar o ser humano como o topo do processo de evolução, e o sentido desta, como sinônimo de progresso.

ESTRATÉGIA

- Na lousa o professor irá destacar a frase:
- Se o homem evoluiu do macaco, por que ainda existem macacos?" na ocasião os alunos assistirão a dois vídeos (dos três que compõem a reportagem, porém o terceiro vídeo será visto na próxima atividade). Os vídeos fazem parte de uma reportagem sobre a Evolução Humana do programa Globo Ciência, intitulado: *Se o homem evoluiu do macaco, por que ainda existem macacos?* Cada parte aborda conceitos diversificados, como o surgimento dos primeiros seres vivos, um histórico (parte 1, duração: 4:34) Terra Primitiva e a formação da vida (parte 2, duração: 4:59), ancestralidade comum e diferentes hominídeos (parte 3, duração: 10:08) ao término de cada parte é importante que o professor estabeleça diálogos sobre o conteúdo da reportagem.

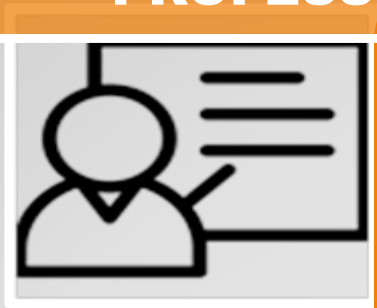
MATERIAL DE APOIO

ALUNO

- Se o homem evoluiu do macaco, por que ainda existem macacos?
- parte1
- https://www.youtube.com/watch?v=UokGUVQx5xM
- Tempo do vídeo: 4.34’

- Se o homem evolui do macaco, por que ainda existem macacos? Parte 2
- https://www.youtube.com/watch?v=V1Xf0O9bFmc
- Tempo do vídeo: 4.59’

PROFESSOR



- Artigo Científico : Neves, W.
- E no princípio...era o macaco!
- Estudos avançados 20 (58), 2006.
- Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n58/21.pdf

- Museu Virtual de Evolução Humana
- Disponível em: http://www.ib.usp.br/biologia/evolucaohumana/

- Aulas USP. A SAGA DA HUMANIDADE (12 aulas)
- Disponível em: https://youtu.be/xT3oBWXPyYI?list=PLAudUnJeNg4sUpVQaygeymsa8fVsZjkCb

ATIVIDADE 3

Homo sapiens. Não fomos os únicos

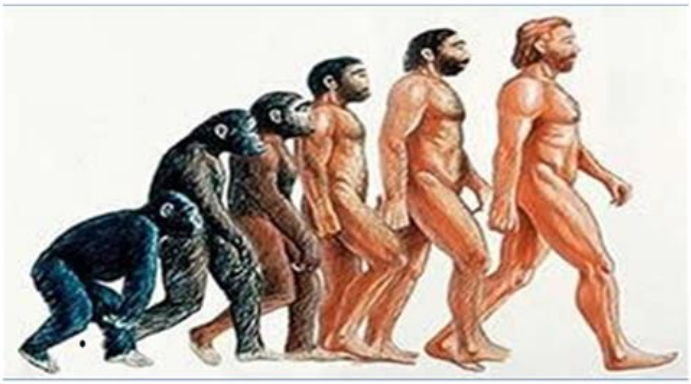
DESCRIÇÃO

- Nesta atividade os alunos trabalharão em grupos, é imprescindível que durante a construção da atividade e após a realização da mesma, os estudantes consigam estabelecer uma compreensão de ancestralidade comum, além de entender que pesquisas realizadas através de sites de busca, seja por imagens ou textos, devem ser criteriosas, em fontes confiáveis e entender que mesmo numa busca apenas por imagens, faz-se necessário a leitura do contexto.

ESTRATÉGIA

- Divididos em grupos, os estudantes com auxílio do celular (é importante que pelo menos um do grupo tenha acesso à internet em seu aparelho) farão uma busca por imagens que retratem a evolução humana. Irão escolher aquela que notarem repetir maior número de vezes, provavelmente encontrarão uma imagem que represente uma evolução linear. Cada grupo fará uma breve exposição da imagem, nesse momento não há necessidade de avaliar conceitos corretos ou equivocados sobre a interpretação da imagem. Após a explanação dos estudantes, retornar ao vídeo: *Se o homem evolui do macaco, por que ainda existem macacos?* Parte 3. Após assistirem o vídeo, projetar a imagem 1, que representa a evolução humana de forma linear, instigar os alunos a partir de uma análise dos vídeos, interpretar novamente a imagem, é importante que os estudantes percebam à luz dos conceitos dialogados, que a imagem apresenta erros.

Figura 1. Representação de Evolução Humana Linear



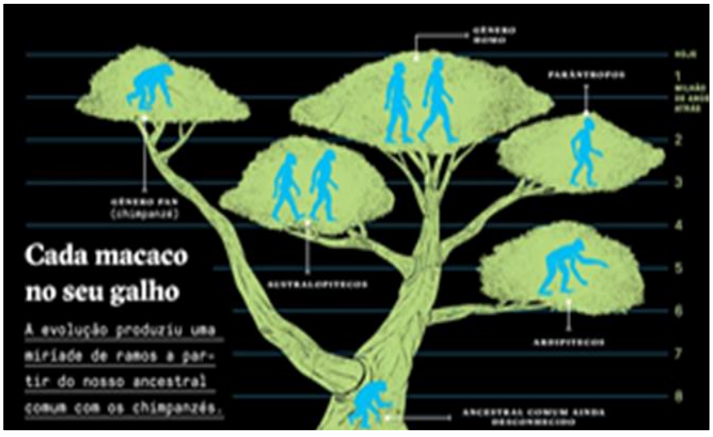
É importante salientar que os vídeos assistidos fornecerão os subsídios necessários para os estudantes refletirem no significado da evolução humana, propondo a hipótese, por exemplo, de não ter acontecido de forma linear.

Assim como, fazer alusão ao ancestral comum, e perceber que esse ancestral não é o macaco atual. Após as proposições dos alunos, o professor promoverá, uma discussão e reflexão, utilizando a imagem da Figura 2, desmistificando a ideia de progressão linear e ressaltando que "nossa história é semelhante à de qualquer outro animal, cheia de ramificações e espécies vivendo juntas ao mesmo tempo." (Neves, W., 2006). Diante das proposições dos alunos sobre o erro da imagem anterior, projete a imagem abaixo:

Figura 2. Desmistificando a Evolução Linear

Frente a importância do registro visual conectada ao diálogo sobre as ramificações e ancestralidade projete a imagem abaixo, para estabelecer uma compreensão conceitual. A princípio é interessante usar um esquema mais simplificado, para que tenha mais significado aos estudantes

Figura 3. Evolução ramificada



Após apresentação do esquema, em grupos os alunos responderão à seguinte questão:
O homem "evoluiu do macaco"? Como o grupo responderia

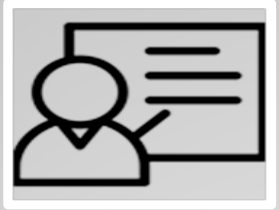
MATERIAL DE APOIO

ALUNO

- Imagem 1 : Representação equivocada da evolução humana
- Disponível em: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/evolucao-humana.htm

- Imagens 2 e 3: Sapiens, uma nova história da humanidade (Revista Superinteressante, 31/07/2018)
- Disponível em: https://super.abril.com.br/ciencia/sapiens-uma-nova-historia-da-humanidade/

PROFESSOR



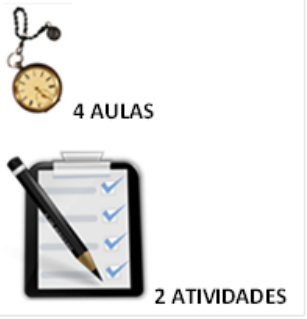
- Matéria : Sapiens, uma nova história da humanidade (Revista Superinteressante, 31/07/2018)
- Disponível em: https://super.abril.com.br/ciencia/sapiens-uma-nova-historia-da-humanidade/

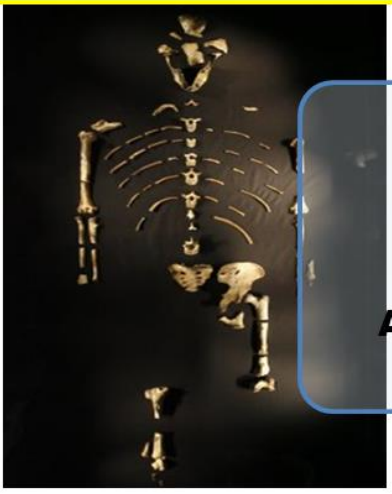
- Vídeo: A saga da Humanidade: aula 3
- Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nYb4kbYwANE&index=3&list=PLAudUnJeNg4sUpVQaygeymsa8fVsZjkCb

- Documentário: muito interessante que pode ser, inclusive, trabalhado interdisciplinarmente com as disciplinas de inglês e Geografia é: **The Journey of Man - A Genetic Odyssey**
- **Disponível em: (**blob:https://www.youtube.com/a38ceb32-8313-4ce6-a502-e1838b9875a2)

- Filme: EVA genética
- Disponível:
- https://youtu.be/HU87G51ADu8

SITUAÇÃO DE ENSINO 3





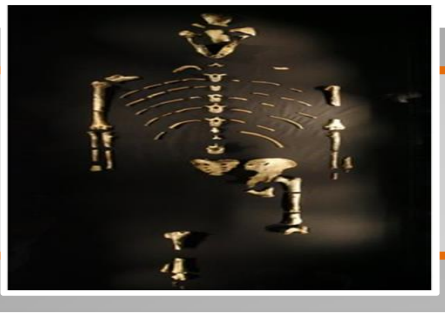
Conhecendo nossos Antepassados

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender o processo da evolução humana e seus desdobramentos.
- Reconhecer a existência de várias espécies de hominíneos;

CONTEÚDOS

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
- Fatores que possibilitaram o processo evolutivo da espécie humana: • Fatores biológicos • Fatores comportamentais - Principais espécies de hominíneos - Evidências do processo evolutivo.	• Interpretação dos conceitos de evolução e adaptação, pelo estabelecimento de correlações com a evolução do homem • Observação, comparação e estabelecimento de relações. • Elaboração de hipóteses e suposições.	• Estabelecimento de correlações com o surgimento da espécie *Homo sapiens*. • Conscientização de que a evolução biológica é um processo que ocorre continuamente.



ATIVIDADE 1

Fósseis

DESCRIÇÃO

- Retomar a aula anterior, ratificando a ideia de evolução em ramificação e ancestralidade. Nesta atividade o intuito é estabelecer ideias sobre evidências evolutivas, trazendo à tona, o tema, fósseis, construindo conexões com o debate já realizado sobre a natureza da ciência.

ESTRATÉGIA

- Começar a aula ao som da música Lucy dos Beatles, pois esta tem um significado importante em evolução humana, visto que inspirada na canção, um dos fósseis mais completos e com significado especial para a ciência, recebeu seu nome, Lucy. Depois de escutar escutam a música, o professor (a) realizará a leitura da crônica abaixo, que foi enunciado de uma questão de vestibular no ano de 2018.
- Após a leitura projetar uma imagem comparativa entre o chimpanzé e Lucy:
- Os estudantes divididos em grupos irão analisar e comparar anatomicamente diferenças entre eles, e observar na anatomia de Lucy, características que favorecem o bipedismo.
- Após discussão oral com os grupos acerca das características apontadas, os estudantes responderão a três questões projetadas com uso de multimídia, pois verão cada uma das perguntas por vez. Dar-se-á um tempo para que os alunos respondam cada questão, ao término do tempo, cada grupo apresentará sua resposta e um diálogo será estabelecido sobre a mesma. O tempo cada professor estipulará conhecendo as características da turma em questão. Na questão 1 é importante ressaltar nas discussões o bipedalismo como uma das características marcantes na Evolução Humana, bem como o bipedalismo facultativo utilizado pela espécie de Lucy.
- Na questão 2 possivelmente os estudantes irão citar a introdução de novos tipos de alimentos, aproveitar e discutir sobre tamanho cerebral e a relação deste com o bipedismo, ou seja, a elucidação de que o último precedeu o aumento cerebral.
- A questão de número 3 é importante para fazer uma análise do processo evolutivo humano, à luz dos conceitos usados em evolução biológica, adaptação e seleção natural, bem como destacar as mudanças climáticas como fatores significantes no processo evolutivo.

CRÔNICA:

Lucy caiu da árvore

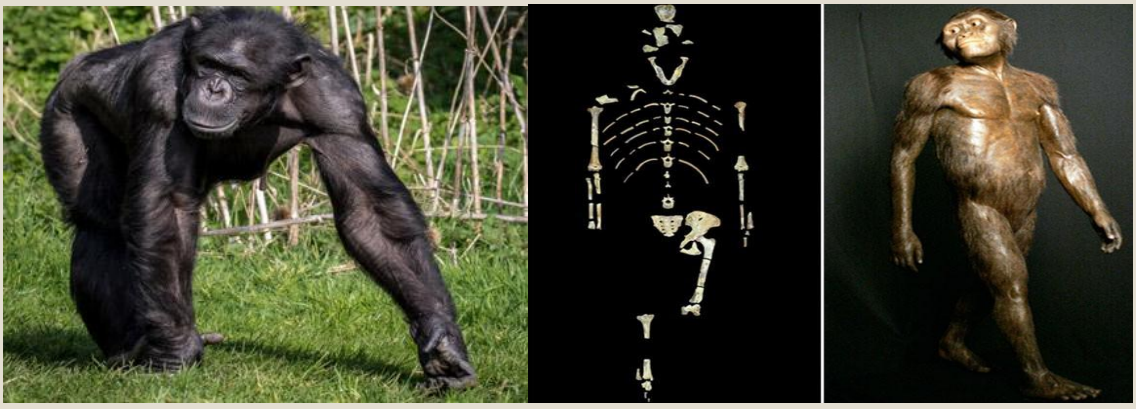
Conta a lenda que, na noite de 24 de novembro de 1974, as estrelas brilhavam na beira do rioAwash, no interior da Etiópia. Um gravador K7 repetia a música dos Beatles "Lucy in the Sky with Diamonds". Inspirados, os paleontólogos decidiram que a fêmea AL 288-1, cujo esqueleto havia sido escavado naquela tarde, seria apelidada carinhosamente de Lucy.

Lucy tinha 1,10 m e pesava 30 kg. Altura e peso de um chimpanzé. Mas não se iluda, Lucy não pertence à linhagem que deu origem aos macacos modernos. Ela já andava ereta sobre os membros inferiores. Lucy pertence à linhagem que deu origem ao animal que escreve esta crônica e ao animal que a está lendo, eu e você. Os ossos foram datados. Lucy morreu 3,2 milhões de anos atrás. [...] Lucy, da espécie *Australopithecus afarensis*, é uma representante das muitas espécies que existiram na época em que a linhagem que deu origem aos homens modernos se separou da que deu origem aos macacos modernos. Lucy já foi chamada de elo perdido, o ponto de bifurcação que nos separou dos nossos parentes mais próximos.

Uma das principais dúvidas sobre a vida de Lucy é a seguinte: ela já era um animal terrestre, como nós, ou ainda subia em árvores? Muitos ossos de Lucy foram encontrados quebrados, seus fragmentos espalhados pelo chão. Até agora, se acreditava que isso se devia ao processo de fossilização e às diversas forças às quais esses ossos haviam sido submetidos. Mas os cientistas resolveram estudar em detalhes as fraturas. As fraturas, principalmente no braço, são de compressão, aquela que ocorre quando caímos de um local alto e apoiamos os membros para amortecer a queda. Nesse caso, a força é exercida ao longo do eixo maior do osso, causando um tipo de fratura que é exatamente o encontrado em Lucy. Usando raciocínios como esse, os cientistas foram capazes de explicar todas as fraturas a partir da hipótese de que Lucy caiu do alto de uma árvore de pé, se inclinou para frente e amortizou a queda com o braço. Uma queda de 20 a 30 metros e Lucy atingiria o solo a 60 km/h, o suficiente para matar uma pessoa e causar esse tipo de fratura. Como existiam árvores dessa altura onde Lucy vivia e muitos chimpanzés sobem até 150 metros para comer, uma queda como essa é fácil de imaginar. A conclusão é que Lucy morreu ao cair da árvore. E se caiu era porque estava lá em cima. E se estava lá em cima era porque sabia subir. Enfim, sugere que Lucy habitava árvores. Mas na minha mente ficou uma dúvida. Quando criança, eu subia em árvores. E era por não sermos grandes escaladores de árvores que eu e meus amigos vivíamos caindo, alguns quebrando braços e pernas. Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural para sua espécie?

Fernando Reinach adaptado de O Estado de S. Paulo, 24/09/2016.

Após a leitura projetar uma imagem comparativa entre o chimpanzé e Lucy:



Imagens disponíveis em: http://euamomeusanimais.com.br/macaco-chimpanze-mico-leao-dourado-mandril/

QUESTIONAMENTOS

1. “Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural para sua espécie?”

2. Proponha possíveis alterações nas relações dos homínineos com o ambiente, permitidas pelo andar bípede:

3. *“Imaginemos um grupo de bípedes vivendo em florestas cada vez mais minguantes, cercadas por savanas em expansão. Obviamente que com a redução progressiva das florestas, nas quais os frutos eram a fonte calórica principal, a competição entre esses homínineos foi se acirrando cada vez mais. Como em qualquer população biológica há muita variação tanto física como comportamental [...]” (NEVES, 2006)* . Faça uma análise desse novo ambiente, e construa com seu grupo, hipóteses sobre mudanças anatômicas e comportamentais que tornaram esses seres bípedes em humanos, não esqueçam conceitos importantes como adaptação e seleção natural:

PROFESSOR

NEVES, W.A. E no princípio... era o macaco. Estudos Avançados 20 (58), 2006.

Revista Abril online: Queda de árvore teria sido causa da morte de Lucy https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/animais/queda-de-arvore-teria-sido-causa-da-morte-de-lucy-o-fossil-mais-famoso,8bd6dae13890677b8420be0b9797dbe16joz3zph.html

Animação: Comparação entre o fóssil Lucy e o homem atual

Disponível em https://www.facebook.com/biologosteoricos1/videos/1891169854514661/

ATIVIDADE 2

Conhecendo nossos Antepassados

DESCRIÇÃO

Nesta atividade houve a aplicação de um jogo, com o objetivo de construir uma árvore de ramificação das espécies conjunta, é importante ressaltar que foram utilizadas apenas algumas das espécies conhecidas de homiíneos, pois não é objetivo esgotar o assunto, tão pouco memorização de nomes. Além do caráter motivacional, o jogo exigirá leitura, interpretação dos dados para chegar à resposta correta e apropriação de conceitos trabalhados em aulas anteriores. Após o jogo, os alunos assistiram o documentário, "Como nos tornamos humanos. Parte 3", como fechamento das aulas.

ESTRATÉGIA

Os alunos receberão cartões informativos sobre as espécies em questão. Terão um tempo para leitura e interpretação das informações, é importante que os alunos recebam o mesmo material informativo individual, sobre as espécies.

1. A turma deverá ser dividida em 2 grupos (o número de grupos pode variar de acordo com o número total de alunos)
2. Será entregue para os grupos, cartões informativos sobre várias espécies de homiíneos
3. Os alunos terão um tempo para leitura e interpretação;
4. O jogo terá início a partir dos comandos, o grupo que começará será aquele que ao comando do professor levantar a mão primeiro (repetir o mesmo procedimento a cada nova questão), se este não souber a resposta, passa ao próximo grupo, que pode repassar se não souber. Nos momentos que nenhum dos grupos souberem a resposta a sala fará uma discussão em conjunto, mediado pelo professor. Quando algum grupo responder errado, a pontuação será convertida ao outro grupo e em seguida a discussão conjunta para encontrar a resposta correta. (cada resposta valerá 10 pontos).
5. O professor irá fixar um pedaço de papel pardo na lousa(1m30cm), a medida que os alunos levarem os cartões corretos, colar no papel pardo, ligando um ao outro com caneta permanente.Após o jogo, exibir o documentário: "

Como nos tornamos humanos. Parte 3"

COMANDOS

ALUNO

1. Deu origem a linhagem do chimpanzé e a linhagem humana (é preciso dizer aos estudantes que essa primeira resposta não está entre os cartões, é preciso representar usando canetão permanente, o aluno pode escrever ancestral comum, assim como pode representar por um ponto de interrogação)

2. Fóssil mais antigo (o aluno ao ler os cartões encontrará a resposta analisando o tamanho cerebral)

3. Um dos fósseis mais famosos, seu nome foi dado inspirado em uma música dos Beatles

4. Fóssil que representa um uso intensivo da tecnologia

5. Apresenta características basais e derivadas e coexistiu com outras três espécies e pertence ao gênero *Homo*

6. Primeira espécie a povoar continentes europeu e asiático

7. Deu origem a duas espécies: uma extinta e outra vivente

8. Conquistou e se adaptou em todas as partes do planeta (nesse momento sobrou o cartão dos Neandertais, colar o mesmo e falar sobre a espécie)

CARTÕES

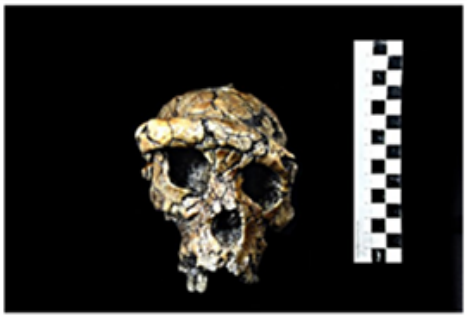
Há aproximadamente 200.000 anos, surgiu, na África, a nossa espécie, o*Homo sapiens*. Mais tarde, por volta de 50 mil anos migraram para outras partes do mundo, substituindo populações de humanos arcaicos locais como, por exemplo, os erectus, os heidelbergensis e os neandertais. Esse modelo é chamado de "out of Africa", que se sustenta, entre outras evidências, por fósseis de *Homo sapiens* muito antigos encontrados no Vale do Rio Omo, na Etiópia. Esses fósseis datam de até 195 mil anos, possuindo capacidade craniana de 1.450 cm^3.Muitas espécies de hominínios existiram, mas somente a nossa espécie, *Homo sapiens*, conquistou e se adaptou a todos os ambientes do planeta, desenvolvendo uma dieta flexível composta dos mais variados alimentos. Ainda mais importante, tudo indica que o *Homo sapiens* desenvolveu a fala tal qual a conhecemos hoje, passou a manipular símbolos e formas abstratas de pensamento, algo que nenhuma espécie animal, nem mesmo outros hominínios, foram capazes de fazer.

Supõe- se que o *Homo habilis* descendeu de alguma espécie de Australopitecus (a transição entre os dois gêneros ocorreu entre 3 e 2.5 milhões de anos). O uso mais intensivo de tecnologia só se deu com o *habilis*, sugerindo que, em relação aos australopitecíneos, houve um aumento na capacidade cognitiva, o que se comprova quando se observa que sua capacidade craniana era de 650 cm^3.

Entre as características anatômicas do *Homo habilis* constam pernas curtas (media aproximadamente 1 metro), mostrando que eles ainda não tinham todas as adaptações da bipedia moderna

Australopithecus afarensis

Australopitecíneos. As características anatômicas dessas espécies, no entanto, variam entre formas robustas e formas grácеis, embora a capacidade craniana, se comparada à dos humanos modernos, ainda é bastante reduzida, sendo mais próxima à capacidade craniana dos chimpanzés. A espécie mais conhecida e estudada entre os australopitecíneos é o*Australopithecus afarensis*. A anatomia do*Australopithecus afarensis* possui características que lembram a morfologia dos grandes símios, tais como a face projetada para frente e uma capacidade craniana que gira em torno de 430 cm^3. Por outro lado, eles também apresentam traços morfológicos que se assemelham mais à anatomia humana que à dos símios, ainda mantinha um hábito de vida arbóricola, porém combinado ao bipedalismo. A reconstrução do ambiente mostrou que a espécie viveu em ambientes dos mais variados, o que indica que sua alimentação também era bastante diversificada. Essas espécies sofreram um processo evolutivo que resultou na transição de um estilo de vida semi- arboricola para o bipedalismo estritamente terrestre.



. *Sahelantropus tchadensis*

- Fóssil encontrado no deserto do Chade, no continente africano, pertencente a uma espécie de primata cujas características anatômicas do crânio (com 350 cm^3), , indicam já possuir postura bípede, ou seja, essa espécie já era capaz de se locomover em terra sobre as duas pernas. Espécies chamadas de monos bípedes, pois embora andassem sobre as duas pernas, ainda possuíam modo de vida arborícola, como mostram alguns aspectos de sua morfologia. *Sahelantropus tchadensis*. *Orrorin tugenensis*. *Ardipithecus*

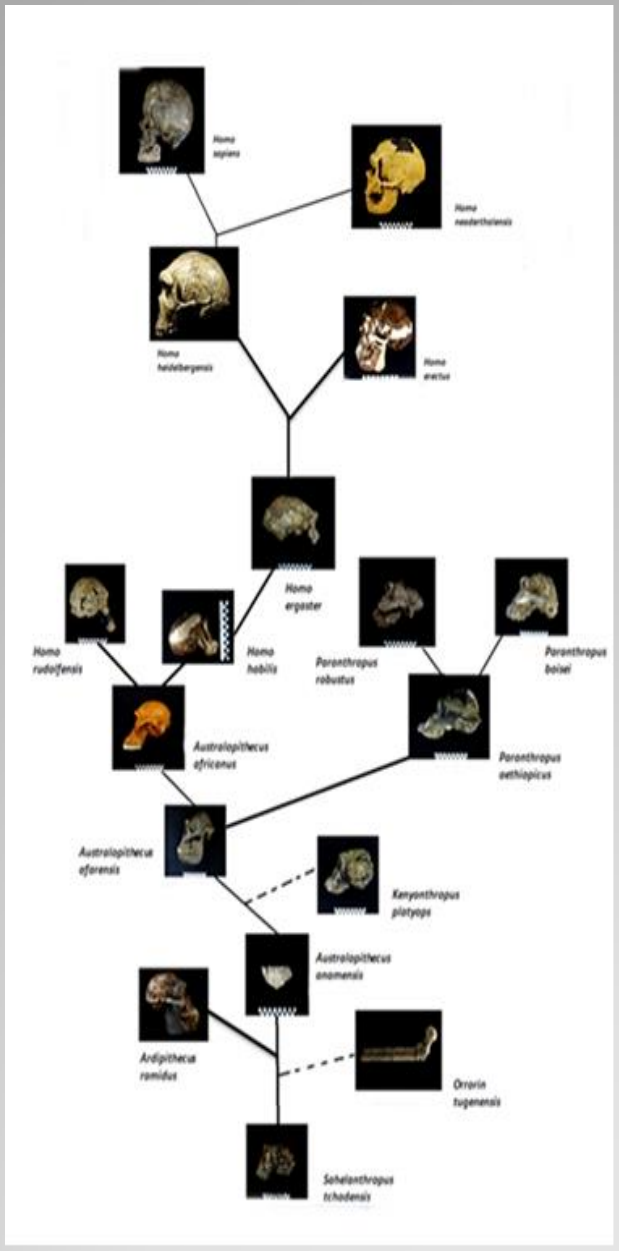
Homo rudolfensis

Espécie de hominínio que habitou o leste africano entre 2 e 1.8 milhões de anos e coexistiu com outras três espécies da linhagem evolutiva humana, o *Homo habilis*, o *Homo erectus* e o *Paranthropus boisei*. O *H. rudolfensis* apresenta diversas características ancestrais e derivadas: caixa craniana com grande capacidade cerebral (cerca de 750 cm^3); molares e pré molares grandes e com espessa camada de esmalte, propícios para triturar alimentos mais duros e fibrosos; a face é aplainada e a parte abaixo do nariz apresenta um leve achatamento. Acredita-se que os machos mediam cerca de 1,60 metros de altura com um peso aproximado de 50 Kg, enquanto que as fêmeas atingiam 1,40 metros com peso ao redor de 30 Kg.

No registro fóssil, há 1.8 milhões de anos, surgiu uma nova espécie de hominínio, o *Homo erectus*, que embora tenha surgido na África, foi a primeira espécie de hominínio a povoar extensas áreas do Velho Mundo, como os continentes europeu e asiático. Esta espécie é bastante conhecida devido a uma grande quantidade de fósseis descobertos. Um desses foi encontrado no leste do continente africano, o esqueleto quase completo de um indivíduo jovem que ficou conhecido como Garoto de Turkana, que media 1.66 m de altura e tinha um crânio com capacidade de 900 cm^3. Possuía braços curtos e pernas longas, uma morfologia que muito se assemelha a dos humanos modernos.

Homo neanderthalensis

Os *neandertais* habitaram a Europa e a Ásia entre 200 e 35 mil anos. Seus corpos baixos e atarracados eram ideais para conservar calor em ambientes de clima frio. O nariz largo, por sua vez, também constituía um importante acessório para o enfrentamento de baixas temperaturas posto ser capaz de umidificar e aquecer o ar seco e gelado. Seu cérebro, extremamente grande, chegava em alguns casos a ser maior do que o de um humano moderno. Os *neadertais* eram capazes de controlar o fogo, viviam em abrigos e usavam peles como roupas. Alguns cientistas, a minoria, acham que ocasionalmente faziam objetos simbólicos, tais como ornamentos, inclusive constituindo seus túmulos com oferendas. Eram talentosos caçadores de animais de grande porte, porém, sua dieta incluía também alimentos de origem vegetal. Os últimos vestígios de *H. neanderthalensis* datam de cerca de 30 mil anos: acredita-se que a chegada do homem moderno à Europa ao redor de 35 mil anos seja a responsável por tal desaparecimento, uma vez que seus cérebros maiores, o aprimoramento de uma linguagem falada e a conseqüente sofisticação de suas habilidades na realização das tarefas diárias teriam levado a uma resposta mais rápida aos desafios que enfrentavam.



Todas as informações dos cartões e árvore filogenética

Disponível em:

(MUSEU VIRTUAL DE EVOLUÇÃO HUMANA)

IB – USP

http://www.ib.usp.br/biologia/evolucaohumana/

Materiais:

- Papel Pardo

- Caneta permanente

Vídeo: Como nos tornamos humanos: parte 3

Disponível em: https://www.youtube.com 3U_3HYE5s&t=1426s

PROFESSOR

Museu Virtual de Evolução Humana
Disponível em:
http://www.ib.usp.br/biologia/evolucaohumana/
Aulas USP. A SAGA DA HUMANIDADE (12 aulas)
Disponível em:
https://youtu.be/xT3oBWXPyYI?list=PLAudUnJeNg4sUpVQaygeymsa8fVsZjkCb

NEVES, W.A. E no princípio... era o macaco. Estudos Avançados 20 (58), 2006.

Livro: Como nosso cérebro se tornou superpoderoso, da Suzana Herculano-Houzel (Cia das Letras).

Animação desmistificando a evolução linear:
Disponível em:
https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=1502250613194746&id=1435491189870689

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

EL-HANI, C. N. e SEPULVEDA, C. Referenciais **Teóricos e Subsídios metodológicos para pesquisa sobre as relações entre cultura e sociedade**. EdUNIJUI, 2007.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Adaptado e revisado de O Ensino. Pontevedra/Galícia/Espanha. 1997. Sitio eletrônico: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf

NEVES, W.A. **E no princípio... era o macaco**. Estudos Avançados 20 (58), 2006.

OLIVEIRA, G. S., BIZZO, N. e PELLEGRINI, G.. **Evolução Humana e Religião: Opiniões de Jovens Brasileiros e Italianos.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017171135. RBPEC 17(1), 135–156. Abril 2017

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Revista Ciências e Cognição, v13, Número 1, p94, 2008.

TEIXEIRA, P. **Evolução x Criacionismo nas escolas: quais os objetivos do ensino de biologia? Didática e Prática de ensino em relação com a sociedade**. Disponível em: http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro3. EdUECE, 2014

PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia
UFMT
CAPES
SEDUC-MT

APOIO

APÊNDICE 2.TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO

O menor de idade pelo qual o(a) senhor(a) é responsável está sendo convidado(a) a participar da pesquisa que tem por título: Uma Sequência Didática para o Ensino-Aprendizagem de Evolução Humana. Essa pesquisa faz parte do pré-requisito para obtenção do título de mestre do PPG - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO - UFMT.

Este trabalho tem como objetivo o ensino de conceitos que sustentam a ideia da evolução humana, mediado pela construção de uma sequência didática, fundamentada em uma aprendizagem significativa.

Caso O SENHOR(A) autorize, seu filho irá responder questões, as aulas serão gravadas em áudio, e participará das aulas com metodologia diferenciada. A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que ele estuda. As aulas serão realizadas em horário normal.

O(A) senhor(a) e o menor de idade pelo qual é responsável não receberão remuneração pela participação. A participação dele(a) poderá contribuir para (benefícios da pesquisa) as suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a identificação.

CONSENTIMENTO

Eu,_____ declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor de idade pelo qual sou responsável, _____, sendo que:

( ) aceito que ele(a) participe ( ) não aceito que ele(a) participe

_____ Várzea Grande, ____ de _____ de 2018

_____
Assinatura do(a) responsável

APÊNDICE 3. TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa que tem por título: Uma Sequência Didática para o Ensino-Aprendizagem de Evolução Humana . Essa pesquisa faz parte do pré-requisito para obtenção do título de mestre do PPG - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO – UFMT. Este trabalho tem como objetivo o ensino de conceitos que sustentam a ideia da evolução humana, mediado pela construção de uma sequência didática, fundamentada em uma aprendizagem significativa. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ , fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Várzea Grande, ____ de _____ de 2018

_____

Assinatura do (a) menor

_____Assinatura do(a) pesquisador(a)