

REVISÃO SISTEMÁTICA DA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DISCENTE ACERCA DE ASPECTOS DA TEORIA EVOLUTIVA

REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ANÁLISIS DE LA PERSPECTIVA ESTUDIANTIL SOBRE ASPECTOS DE LA TEORÍA EVOLUTIVA

Letícia Gomes da Silva

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

leticia.gomes@aluno.uepb.edu.br

Michelle Garcia da Silva

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

michellegs@servidor.uepb.edu.br

Roberta Smania Marques

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

robertasm@servidor.uepb.edu.br

RESUMO

O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) é um referencial teórico-metodológico que pressupõe o equilíbrio entre os conhecimentos científicos e a compreensão discente na proposição de design de intervenções educacionais. A partir dos conceitos científicos pré-definidos por Carvalho (2016), buscamos artigos que continham a perspectiva discente acerca destes conceitos. Utilizamos a técnica PRISMA para revisão sistemática (2011-2022). Os artigos foram lidos e suas citações foram organizadas em categorias. Identificamos 65 categorias, das quais apenas 11 possuem subcategorias, totalizando 33 subcategorias secundárias. Objetiva-se nesse estudo realizar uma revisão sistemática de artigos que contemplem a perspectiva discente acerca dos conceitos da teoria evolutiva entre o recorte temporal de 2011-2022. Enquanto método analítico utilizou-se a técnica PRISMA direcionada para esse tipo de revisão. Discentes demonstraram compreensão parcial da teoria evolutiva, afetados por vieses culturais e religiosos. Mais estudos são necessários para entender a evolução das concepções discentes e seu impacto na aprendizagem da teoria evolutiva.

Palavras-chave: Ensino de Evolução; Análise da estrutura do conteúdo; Concepção discente.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Pesquisa Acadêmica

RESUMEN

El Modelo de Reconstrucción Educativa (MRE) es un marco teórico-metodológico que asume un equilibrio entre el conocimiento científico y la comprensión del alumno al

proponer el diseño de intervenciones educativas. A partir de los conceptos científicos predefinidos por Carvalho (2016), se buscaron artículos que contuvieran la perspectiva estudiantil sobre estos conceptos. Se utilizó la técnica PRISMA para la revisión sistemática (2011-2022). Se leyeron los artículos y se organizaron sus citas en categorías. Identificamos 65 categorías, de las cuales sólo 11 tienen subcategorías, con un total de 33 subcategorías secundarias. Este estudio tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de artículos que aborden la perspectiva estudiantil sobre los conceptos de la teoría evolutiva en el período de 2011 a 2022. Como método analítico, se empleó la técnica PRISMA dirigida a este tipo de revisión. Los estudiantes muestran una comprensión parcial de la teoría evolutiva, afectada por sesgos culturales y religiosos. Se necesitan más estudios para comprender la evolución de las concepciones de los estudiantes y su impacto en el aprendizaje de la teoría evolutiva.

Palabras clave: Enseñanza de la Evolución; Análisis de la estructura del contenido; Concepción estudiantil.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de Ciencias y Biología.

Modalidad: Investigación Académica

INTRODUÇÃO

“A Teoria Geral da Evolução é considerada a espinha dorsal do conhecimento Biológico”(Kuschmierz *et al.*, 2020; Ridley, 2007). “Apesar de ser apoiada por um consenso da comunidade científica, há grande rejeição de parte da sociedade” (Walker *et al.*, 2017). “Desde sua proposição em 1859, são geradas controvérsias e polêmicas” (Bizzo, 2014; Borgerding, 2018). “Não obstante, docentes de ciências, quando tratam deste tema, enfrentam resistências de toda comunidade escolar” (Alters; Alters, 2001).

Além disso, há evidências das dificuldades de aprendizagem dos conceitos associados a esta teoria: i) educação básica: predominância das visões essencialistas e teológicas sobre variação e adaptação (Bruckermann; Fiedler; Harms, 2020); ensino universitário: Deriva Genética (Price *et al.*, 2014), Filogenia (Philips *et al.*, 2012), aleatoriedade (Andrews *et al.*, 2012), e tendência de atribuir os processos evolutivos a somente seleção natural (Hiatt *et al.*, 2013). “Essas dificuldades refletem diretamente na formação inicial com visões pouco informadas sobre evolução” (Ziadie; Andrews, 2018).

“O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) apresenta uma proposta de conjunto de pressupostos que devem ser mobilizados no processo de design de intervenções educacionais, cujos percursos se dão pela interação entre os seus três componentes” (Duit *et al.*, 2012; Silva; Ferreira, 2020). “Tais pressupostos estão embasados em três grandes teorias: (1) alemã de Bildung e Didaktik, (2) construtivistas e (3) Design Research” (Duit *et al.*, 2012; Silva; Ferreira, 2020).

Sobre a influência do MRE no planejamento de ambientes de ensino, podemos afirmar que:

O MRE assegura que o primeiro passo para o planejamento de ambientes de ensino e aprendizagem é a definição dos objetivos e intenções de ensino, ambos pautados nas perspectivas dos alunos, na sua formação como sujeito integral e na estrutura do conteúdo científico (Silva, M. G. da; Ferreira, H. S.2020, p.270).

Ao desenvolver intervenções educacionais, é fundamental considerar não apenas o conteúdo a ser ensinado, mas também as perspectivas dos estudantes e a eficácia dos ambientes de aprendizagem. Nesse sentido, o Modelo fornece:

Assim, os três componentes que devem nortear o design de intervenções educacionais pautadas no encontro das perspectivas dos estudantes com o conhecimento científico são: análise da estrutura do conteúdo, investigações sobre as perspectivas dos estudantes e design e avaliação de ambientes de ensino e aprendizagem (Duit *et al.*, 2012; Silva; Ferreira, 2020).

“O primeiro componente, “Análise da Estrutura do Conteúdo”, tem como objetivo fornecer uma compreensão clara das concepções específicas da ciência e da estrutura do conteúdo do ponto de vista educacional” (Duit *et al.*,2012). “A clarificação do conteúdo se dá por análise qualitativa dos principais livros didáticos e publicações sobre o tema que se deseja trabalhar, mas também pode levar em consideração seu desenvolvimento histórico” (Duit *et al.*,2012). “O segundo componente “Investigações sobre as Perspectivas dos Estudantes” oportuniza que haja a familiarização com as concepções pré-institucionais e variáveis afetivas discentes” (Duit *et al.*,2012). “O terceiro componente, design e avaliação de ambientes de ensino e aprendizagem, envolve o design de materiais instrucionais, atividades de aprendizagem e sequências de ensino e aprendizagem” (Duit *et al.*,2012).

Ao avaliar o processo de ensino e aprendizagem da ciência, é essencial adotar uma abordagem que considere todos os aspectos do desenvolvimento dos estudantes, indo além das variáveis cognitivas tradicionais:

É importante, contudo, compreender que esta avaliação não se restringe a uma avaliação pautada em variáveis cognitivas, sendo crucial a utilização de outras variáveis que possibilitem o entendimento sobre aspectos afetivos dos estudantes presentes nos processos de ensino e aprendizagem da ciência (Silva, M. G. da; Ferreira, H. S.2020, p.275). Sendo, portanto, influenciado pelos resultados do primeiro e do segundo componente (Silva, M. G. da; Ferreira, H. S.2020, p.274).

A compreensão das necessidades e dificuldades de aprendizagem dos estudantes é essencial para o desenvolvimento de intervenções educacionais eficazes:

Assim, a partir das perspectivas dos estudantes e da literatura científica, as ferramentas advindas do MRE permitem identificar quais são os distanciamentos e aproximações entre o conhecimento prévio do público-alvo e o conhecimento científico, para então emergir as necessidades e dificuldades de aprendizagem, e assim definir os objetivos de aprendizagem e os possíveis recursos metodológicos para alcançar esses objetivos (Silva; Ferreira, 2020).

Na primeira parte do trabalho, abordamos o primeiro componente do MRE, a Análise da estrutura do conteúdo, visando realizar a clarificação do conteúdo científico e a clarificação das concepções dos estudantes em relação aos conceitos estruturantes da evolução.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. (Bardin [1977], 1977, p. 42).

Para a clarificação dos conteúdos científicos usamos como base o trabalho intitulado "Uma proposta de critérios para selecionar conteúdos conceitos para o ensino médio de biologia" (Carvalho, 2016). O autor lista dez conceitos estruturantes da evolução, sendo eles: descendência com modificação, linhagem, cladogênese, ancestralidade comum, variação genotípica e variação fenotípica, contingência, seleção natural, bricolagem, taxa evolutiva e tempo geológico (Carvalho, 2016). Neste contexto, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: Como as perspectivas cognitivas e afetivas dos discentes influenciam o processo de aprendizagem de aspectos da teoria evolutiva?. Tendo como objetivo principal realizar uma revisão sistemática de artigos que contemplem a perspectiva discente acerca dos conceitos da teoria evolutiva.

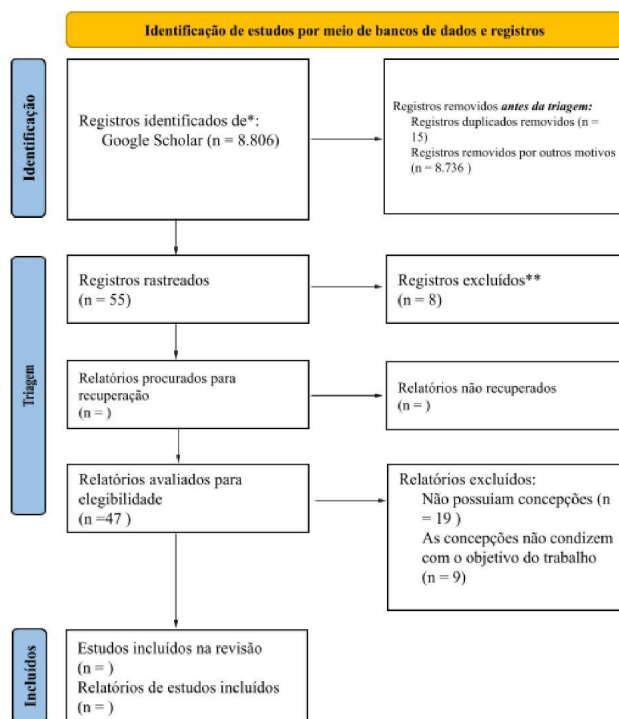
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

BUSCA BIBLIOGRÁFICA

Para a revisão sistemática, usamos a técnica PRISMA e a base de dados Google Scholar. Foi delimitado o período de 2011-2022, porém para os conceitos que não obtivemos resultados removemos o filtro de tempo de publicação. Para essa busca foi realizada uma combinação de palavras-chave para filtrar estes aspectos "science education" + "evolution" + "students conceptions". Na busca usando as palavras-chave encontramos 8.806 artigos. Na leitura de resumo dos registros identificamos que o termo "Evolution" também pode estar atrelado a outras áreas. Desta maneira, na primeira triagem excluímos registros duplicados (n=15); registros com outra temática (n=8.736); registros que fugiam do nosso objetivo (n=8). Ficando 47 registros para serem avaliados de corpo completo,

desses 47, alguns não possuíam a concepção do aluno acerca do tema (n=19) e outros registros possuíam concepções, mas não condizem com o objetivo do nosso trabalho (n=9). Para análise ficamos com 19 registros. (Fig.1)

Figura 1: Diagrama de Fluxo de Prisma



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Foram buscados artigos que continham concepções de estudantes do ensino básico, graduandos e/ou docentes sobre a Teoria Geral da Evolução. O foco da pesquisa foi apenas conceitos estruturantes, então associamos palavras-chave aos conceitos delimitados por Carvalho (2016). “Lineage”, “Descendancy with change”, “Cladogenesis”, “Common descent”, “Genotypic”, “Phenotypic variation”, “Contingency”, “Natural selection”, “Bricolage”, “Punctuated equilibrium” e “Gradualism”.

Os critérios de inclusão de registros para a subsequente análise foram: artigos publicados em revistas de alto impacto na Classificação Quális, A1 e A2 (encontradas na Plataforma Sucupira (<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>) em Quális Periódicos); que deveriam apresentar concepções de estudantes do ensino básico, graduandos ou professores sobre conceitos estruturantes da Teoria Geral da Evolução.

Durante a pesquisa sistemática, algumas etapas foram realizadas: (1) registros duplicados foram excluídos (não foi utilizada ferramenta de automação); (2) na filtragem inicial registros que não eram artigos foram excluídos; (3) os registros foram analisados pelo título e resumo e excluímos os que não apresentavam as concepções das pessoas para o objetivo do trabalho; (4) os registros que não se enquadravam ao critério de inclusão por meio da Classificação Quális de alto impacto eram descartados e (5) os artigos foram baixados a fim de determinar sua elegibilidade.

PRÉ-ANÁLISE E PRÉ-CATEGORIZAÇÃO

Os arquivos baixados foram avaliados em texto completo para analisar sua elegibilidade, ou seja, se apresentavam concepções sobre os conteúdos conceituais de Evolução. Nesse processo alguns artigos foram excluídos e não participaram da etapa de pré-análise, pois as concepções não se enquadraram em nenhuma categoria dos aspectos gerais da evolução, falavam de aspectos religiosos, ou tratavam a evolução em outro contexto, ou usaram o método de múltipla escolha e utilizaram algum algoritmo para tratar esses dados. Cada fonte bibliográfica utilizada na análise, foi identificada com um código de A1 a A19, para identificar a origem das concepções.

As concepções foram retiradas do registro e organizadas em um quadro, identificando fonte bibliográfica, concepções e autores dessas concepções. No corpo do texto, foram buscadas concepções, sendo cada uma delas traduzida usando o Google Translate. Em vez de usar categorias pré-determinadas durante a análise inicial, os conceitos foram lidos e as categorias emergiram naturalmente à medida que a análise prosseguia. As falas foram separadas em Unidade de Registro e Unidade de Contexto, sendo analisadas e catalogadas com base nos conceitos estruturantes da evolução. As categorias foram pensadas para serem abrangentes para dar suporte às concepções.

As categorias foram organizadas e descritas usando como base a interpretação das concepções incluídas nessas categorias, levando em consideração apenas o que o aluno citou, não fazendo uma interpretação do que achávamos que ele queria falar. Durante a pré-análise, surgiram 188 categorias prévias. Na pré-categorização, essas categorias foram ajustadas e refinadas conforme a necessidade. Passando para 93 categorias, onde 15 possuíam sub-categorias, totalizando 54 subcategorias secundárias.

Para dar continuidade no processo de categorização, as categorias pré-estabelecidas precisaram ser reavaliadas para garantir que realmente funcionam. Como algumas categorias partiam do mesmo pressuposto, fizemos um ajuste. Ficando 65 categorias, onde apenas 11 tem sub-categorias, totalizando 33 subcategorias secundárias. As descrições das categorias precisaram ser modificadas para manter a coesão com as novas concepções incluídas.

CATEGORIZAÇÃO

Na categorização, os dados obtidos na primeira fase foram revisados para verificar se realmente funcionavam. Para, a partir daí, construir o quadro de potencialidade pedagógica, para entender o que dessas categorias se aproximam e o que se distanciam do conhecimento científico. As oito orientações educacionais (Quadro 1), foram pré-estabelecidas no trabalho de, Carvalho (2016), que correspondem às primeiras contribuições do MRE para o processo de design de uma intervenção educacional sobre aspectos da teoria evolutiva.

Quadro 1: Orientações Educacionais

Orientações Educacionais de cunho teórico sobre aspectos gerais da teoria evolutiva

- OE1. É fundamental compreender que as características das linhagens de organismos mudam com o passar das gerações.
- OE2. É necessário reconhecer que as mudanças em características podem levar à diversificação de linhagens.
- OE3. É importante entender que todos os organismos e suas linhagens são ligados por descendência comum
- OE4. É fundamental entender que a variação entre os organismos individuais em seu genótipo e fenótipo é necessária para a mudança evolutiva.
- OE5. É importante compreender que as variações surgem das propriedades genéticas dos organismos.
- OE6. É essencial reconhecer que a mudança evolutiva é causada por processos determinísticos e aleatórios, incluindo a seleção natural.
- OE7. É essencial entender que os processos evolutivos dependem das propriedades dos organismos.
- OE8. É primordial reconhecer que tanto a heterogeneidade ambiental quanto dos processos evolutivos geram taxas variáveis de mudança evolutiva.

Fonte: Adaptado de Carvalho (2016)

As potencialidades pedagógicas são traduzidas em necessidades e dificuldades de aprendizagem dos estudantes, bem como em estratégias metodológicas e ensino, que

podem apontar caminhos para o *design* de ambientes de ensino e aprendizagem. (Silva, 2019). Desta forma, as categoria e concepção foram analisadas à luz de cada Orientação Educacional, para que pudéssemos identificar o quão aproximada ou distante estão do conteúdo científico. Por termos um espaço curto no trabalho, a análise discutida nos resultados foi reduzida para 4 subcategorias, com 1 exemplar de concepção.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

O objetivo da análise das concepções sobre os aspectos da teoria evolutiva é abordar questões importantes no contexto do desenvolvimento educacional e científico. Ao todo identificamos 65 categorias, 11 subcategorias, e 33 subcategorias secundárias. Todas essas categorias receberam um nome e uma descrição, possibilitando entender e justificar o motivo dessa concepção estar inserida nela. Nessas concepções foram identificadas as Unidades de Registro (unidade básica da informação analisada) e a Unidade de Contexto (onde a unidade de registro está inserida).

A exemplo trago a subcategoria: **Desenvolvimento E Seleção De Características**. Na unidade de Registro, o autor cita: "O pato percebe que se move mal na água se remar com três dedos. Percebe que se move melhor se tiver uma superfície maior... e por isso desenvolveu pés palmados." (A15) Esta é uma concepção que mostra um distanciamento do que o conteúdo científico aborda, o autor dá a entender que de maneira racional o pato desenvolve os pés palmados. É importante ressaltar que na teoria evolutiva, os organismos não têm consciência ou capacidade de tomar decisões conscientes sobre suas características físicas. Logo, quando comparada com as oitos Orientações Educacionais, vimos que: Ele reconhece que o ambiente exerce uma força, pressão seletiva sobre a espécie, mas o seu entendimento é vago. Desta maneira a fala se distancia da OE6. É essencial reconhecer que a mudança evolutiva é causada por processos determinísticos e aleatórios, incluindo a seleção natural, pois não identifica que mudanças evolutivas ocorrem por meio de processos determinísticos e aleatórios.

Na categoria: **Design Inteligente**, unidade de registro "Não. Deus projetou isso para a mãe e o bebê. O homem é feito à imagem de Deus e Deus projetou cada parte de seu corpo e isso é passado de pais para filhos através dos genes" (A1). Esta é uma concepção baseada em afirmações teológicas, que está além do escopo da metodologia científica, ou seja, não oferece mecanismos ou evidências científicas observáveis que possam ser

testadas. Esta concepção apresenta um distanciamento das OE3; OE4; OR6. Nesta fala, observamos que o aluno não compreende a descendência comum que existe entre mãe e filha. Ao invés disso, implica em uma criação divina única e separada para os seres humanos. Assim como não aborda a variação genética e fenotípica necessárias para a mudança evolutiva, sugerindo que cada parte do corpo foi projetada por um ser divino, excluindo a variação genética e seleção natural.

Na categoria: **Referência A Descendência Familiar**, unidade de registro "Pode estar na linhagem familiar [tipo de pele albina]; ou a pessoa carecia de alguns nutrientes no útero e isso afetava a cor da pele"(A1). Identificamos que este aluno compreende que características podem ser herdadas, por uma descendência comum, porém quando cita que a “falta de nutrientes afeta a cor da pele”, vemos que ele não considera a expressão do genótipo, considerando um fator externo a cor da pele. No entanto, a falta de nutrientes no útero como uma explicação específica para a cor da pele albina pode não ser precisa, já que a condição de albinismo é geralmente causada por uma herança genética e não pela falta de nutrientes durante o desenvolvimento fetal. Sendo assim, essa fala se aproxima em parte da OE3. É importante entender que todos os organismos e suas linhagens são ligados por descendência comum, quando o autor faz menção da linhagem familiar, podemos interpretar como um indicador de que os genes para o tipo de pele albina são compartilhados entre os membros da família. Por não compreender a expressão do genótipo/fenótipo, quando cita “ou a pessoa carecia de alguns nutrientes no útero e isso afetava a cor da pele” se distancia da OE7. É essencial entender que os processos evolutivos dependem das propriedades dos organismos, e tem uma aproximação parcial.

Na subcategoria: **Influência Do Ambiente Nas Espécies E Características Fenotípicas**, a unidade de registro "Porque tem que trocar na época da seca [mudança de cor sazonal gafanhoto]"(A1), identificamos que na concepção desse aluno o gafanhoto precisa de um estímulo externo para mudança de cor, porém não compreende que esse fenômeno é causado por uma necessidade da espécie de sobreviver, tendo em vista que o ambiente seleciona quem sobrevive e a mudança de cor pode ser utilizada para comunicação entre os indivíduos. Desta forma, há uma falta de compreensão de que essa mudança é um processo aleatório e determinístico da seleção natural, porém em partes há uma compreensão de que determinados fatores ambientais como o clima afetam as características da espécie. Esta fala está distante da OE6. É essencial reconhecer que a

mudança evolutiva é causada por processos determinísticos e aleatórios, incluindo a seleção natural, pois não compreende que o organismo se transforma conforme a sua necessidade de se adequar ao ambiente e que isso é causado pela pressão do ambiente, sendo fruto da seleção natural. Se aproxima da OE8. É primordial reconhecer que tanto a heterogeneidade ambiental quanto dos processos evolutivos geram taxas variáveis de mudança evolutiva, pois compreende que ambientes diferentes geram processos evolutivos das espécies, o que causa mudanças evolutivas.

Um dado importante que identificamos foi que, a OE8. É primordial reconhecer que tanto a heterogeneidade ambiental quanto dos processos evolutivos geram taxas variáveis de mudança evolutiva, aparece com mais frequência quando a concepção aborda populações e não apenas um indivíduo.

Com base nos resultados da análise das concepções, fica evidente quais são as concepções mais distantes e as mais próximas do conteúdo a ser ensinado acerca da biologia evolutiva. Ressaltamos que, dentre as concepções mais distantes se concentram aquelas relacionadas aos vieses religioso e cultural. Alguns pontos de vista divergem das Orientações Educacionais (OE), como aqueles que adotam uma explicação teológica para o desenvolvimento humano, distanciando-se das OE3, OE4 e OE6. No entanto, outras concepções se aproximam mais das OE1, reconhecendo a influência da linhagem familiar, embora não compreendam completamente a expressão do genótipo/fenótipo. A análise indica que abordagens que consideram populações, em vez de apenas indivíduos, tendem a reconhecer mais frequentemente a influência do ambiente e dos processos evolutivos na taxa de mudança evolutiva, como sugerido pela OE8. A falta de coesão das concepções ao tentar explicar um evento evolutivo, pode se dar ao conceito do "apartheid cognitivo" (Cobern, 1996), ou seja, apesar da pessoa compreender muitos conhecimentos sobre a teoria evolutiva, ela isola este conhecimento científico que confronta com a sua maneira de pensar e só o utiliza quando há uma necessidade educacional, tal como uma atividade ou prova. Logo esse conhecimento científico, que não tem significado no seu cotidiano ou visão de mundo, é compartimentado após o uso pontual. O resultado da análise das categorias que encontramos se assemelham aos resultados encontrados por Almeida (2012), que conduziu uma pesquisa sobre as concepções discentes sobre a origem das espécies. Assim como em nossos resultados, a concepção criacionista foi mais frequente (acima de 50%) na explicação e origem do ser humano, quando comparada

com a origem de espécies não humanas. Quando questionados sobre a origem das demais espécies, eles optam por uma concepção evolucionista. O autor corrobora com os nossos resultados, quando identificamos que a maioria das concepções relacionadas a origem das espécies tende a atrelar o surgimento de característica ou mesmo o processo evolutivo a algo que foi arquitetado por uma divindade, como nessa fala: “Está na sua linhagem [cor da pele]; Deus a criou assim” (A1), se tornando contraditória, pois cita a linhagem e logo após a descarta como algo projetado por Deus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho ressaltam que se deve considerar que a cultura e a religião de discentes impacta fortemente a maneira como enxergam a evolução, trazendo contradições e dúvidas quando explicam o processo à luz de uma orientação científica. O conjunto das visões identificadas neste trabalho são de grande contribuição para o desenvolvimento de intervenções educacionais, em especial, para docentes em formação, já que permitem a reflexão prévia do que pode acontecer na sala de aula. Além disso, aponta evidências robustas para entender a seleção de conteúdos conceituais no contexto do ensino de biologia. Através desta análise, pretendemos preencher lacunas existentes no conhecimento atual para promover o desenvolvimento de técnicas e estratégias de ensino mais eficazes. Sendo necessário mais estudos na área para podermos entender como as concepções dos estudantes podem evoluir ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. F. DE. Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, p. 143–154, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132012000100009>.
- ALTERS, B. J.; ALTERS, S. M. *Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy*. Canada: **Jones and Bartlett Publishers**, 2001.
- ANDREWS, T. M. *et al.* Biology Undergraduates' Misconceptions about Genetic Drift. **CBE-Life Sciences Education**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 248-259, 2012.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo (1977)*. Tradução de Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. Lisboa, Portugal: **Edições 70, Lda**, 2002. 225 p.
- BIZZO, N. Prefácio. In: DARWIN, C. *A origem das espécies*. Tradução: DUARTE, C.; DUARTE, A. 6. ed. São Paulo: **Martin Claret**, 2014.

BRUCKERMANN, T.; FIEDLER, D.; HARMS, U. Identifying precursory concepts in evolution during early childhood – a systematic literature review. **Studies in Science Education**, [S.l.] v. 37, n. 1, p. 1-43, 2020.

CARVALHO, Í.N. Uma Proposta De Critérios Para Selecionar Conteúdos Conceituais Para O Ensino Médio De Biologia. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Instituto de Física, **Universidade Federal da Bahia, Salvador**, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/20838>. Acesso em: 24 abr. 2023.

COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, v. 80, n. 5, p. 579–610, set. 1996.

DUIT, R. et al. The Model of Educational Reconstruction – a Framework for Improving Teaching and Learning Science. **Science Education Research And Practice In Europe**, [S.L.], p. 13-37, 2012. Sense Publishers. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-900-8_2.

HIATT, A. et al. Getting to evo-devo: concepts and challenges for students learning evolutionary developmental biology. **CBE life sciences education**, v. 12, n. 3, p. 494–508, set. 2013.. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-11-0203>

KUSCHMIERZ, P. et al. Towards common ground in measuring acceptance of evolution and knowledge about evolution across Europe: a systematic review of the state of research. **Evolution: Education and Outreach**, v. 13, n. 1, 30 ago. 2020.

PRICE, R. M. et al. The Genetic Drift Inventory: A Tool for Measuring What Advanced Undergraduates Have Mastered about Genetic Drift. **CBE—Life Sciences Education**, v. 13, n. 1, p. 65–75, mar. 2014.

RIDLEY, M. *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SILVA, M. G. da; FERREIRA, H. S. Modelo De Reconstrução Educacional Como Um Aporte Teórico E Metodológico Para O Design De Ambientes De Ensino E Aprendizagem Da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 262–281, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p262. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1584>. Acesso em: 24 abril. 2023.

WALKER, J. D. et al. What determines student acceptance of politically controversial scientific conclusions? *Journal of College Science Teaching*, v. 47, n. 2, p. 46-56, 2017.

ZIADIE, M. A.; ANDREWS, T. C. Moving Evolution Education Forward: A Systematic Analysis of Literature to Identify Gaps in Collective Knowledge for Teaching. **CBE- Life Sciences Education**, [S.l.], v. 17, n. 11, p. 1-10, 2018.