



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

TIAGO MARQUES DA SILVA

**EPISTEMOLOGIA DA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS SOBRE
CRIACIONISMO E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

Cruz das Almas – Ba
2018

TIAGO MARQUES DA SILVA

**EPISTEMOLOGIA DA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS SOBRE
CRIACIONISMO E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

Monografia apresentada ao componente curricular, “Trabalho de conclusão de curso I”, do curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Biologia

Orientadora: Professora Ma. Rosana Cardoso Barreto Almassy.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

TIAGO MARQUES DA SILVA

**EPISTEMOLOGIA DA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS SOBRE
CRIACIONISMO E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

É aprovado pelos membros da Banca Examinadora e foi aceito por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Aprovado no dia 05 de abril de 2018

Banca examinadora

Prof^a. Ma. Rosana Cardoso Barreto Almassy - Orientadora (CCAAB/UFRB)

Prof. Dr. Neilton da Silva (CCAAB/UFRB)

Prof^a. Dr^a Rosineide Pereira Mubarack Garcia (CCAAB/UFRB)

Dedico este trabalho em primeiro lugar aos meus pais, pois, foram eles que me deram a vida, além de toda a minha educação.

À minha amada Paloma, pois sem o seu apoio e incentivo eu jamais teria conseguido vencer esta etapa.

A todos (a) os (a) cientistas que dedicaram a sua vida a construção, sistematização, valorização e transmissão do conhecimento seguro e imparcial.

AGRADECIMENTOS

Diante de toda essa trajetória que até aqui consegui percorrer, de todos os esforços e dedicação, de todos os incentivos, companheirismo a mim concebidos. Só tenho a agradecer as pessoas que se fizeram presentes nesses longos, árduos e prazerosos quatro anos de construção da minha formação, em um momento tão importante da minha história. Assim seguem os meus agradecimentos.

Agradeço primeiramente a minha família, principalmente aos meus pais João Nunes e Maria das Graças, mesmo com todas as dificuldades, jamais deixaram me falta nada, por me incentivarem a estudar, por me mostrarem o melhor caminho que poderia seguir e por toda a educação que me foi dada. A todos os meus irmãos pelo apoio que me deram em toda essa caminhada.

A Paloma Quirino, pelo amor, companheirismo nos momentos mais difíceis da minha vida. A todas as suas palavras de incentivo que me levantaram em meus momentos de fraqueza. Pela complacência e principalmente pela compreensão da minha ausência nesses últimos meses. Por toda a felicidade que tens me proporcionado.

Aos meus amigos, àqueles que nunca me abandonaram e que estão comigo em todos os momentos. Tenho muita sorte por ter todos vocês na minha vida.

A minha orientadora Prof. Me. Rosana Cardoso Barreto Almassy por acreditar no meu potencial e aceitar o meu pedido de orientação em um momento decisivo da sua carreira, além das suas preciosas colaborações e incentivos para a realização desta pesquisa.

A Manoel, Josef, Ubiraci e Rafael por me ajudarem diretamente na realização desta investigação.

A todos os amigos que fiz na graduação. Levarei todos os aprendizados que obtive com vocês durante a minha existência. Obrigado por todos os nossos momentos compartilhados nessa importante etapa.

A todos os professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia que tive o prazer de conhecer e que se fizeram presentes durante a trajetória da minha vida acadêmica. Agradeço por todos os ensinamentos, pelos incentivos e pela grande contribuição na minha formação.

Por fim, agradeço a todos que participaram de forma direta ou indireta desta pesquisa, sem vocês jamais conseguiria finalizar este trabalho de conclusão de cursos.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

“O conhecimento é uma aventura em aberto. O que significa que aquilo que sabemos amanhã é algo que desconhecemos hoje; e esse algo pode mudar as verdades de ontem. ”

Sir Karl Popper

SILVA, Tiago Marques da. **EPISTEMOLOGIA DA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS SOBRE CRIAÇIONISMO E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, 2018 (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientadora: Prof^a. Rosana Cardoso Barreto Almassy.

RESUMO

O presente estudo explora a discussão existente entre a teoria sintética da evolução e o criacionismo dentro da perspectiva da formação de professores de Biologia, compreendendo como essa discussão é explorada dentro de um curso de Licenciatura e como os professores de Biologia em formação encaram o diálogo entre essas duas diferentes concepções. Partindo do pressuposto que a teoria evolutiva é o eixo centralizador dos campos que formam esta Ciência, entender essa discussão é de fundamental importância para formação de um professor de Biologia. Esta pesquisa tem como objetivo analisar as percepções epistemológicas dos discentes dos três últimos períodos do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), nos assuntos tangíveis ao criacionismo e a teoria sintética da evolução, com o intuito de identificar o motivo de controvérsias e noções equivocadas inerentes a discussão dessas duas concepções. A investigação possui abordagem qualitativa, com caráter exploratório. O procedimento metodológico utilizado foi a aplicação de um questionário semiestruturado aos estudantes dos três últimos períodos do curso em questão. Esse recorte se motiva pelo fato dos estudantes que estão matriculados nos três últimos períodos já terem passado pelo componente curricular “Evolução”. Os dados obtidos foram analisados à luz da análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin. Nesse contexto, os resultados aqui obtidos apontam que todos os informantes da pesquisa possuem carências epistemológicas relacionados tanto a conceitos elementares da evolução biológica como em saberes pertencentes à História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, principalmente àqueles necessários para diferenciar e compreender o conhecimento científico e o conhecimento religioso, pois devido a essas lacunas, inúmeros equívocos e controvérsias foram identificados em seus posicionamentos. No entanto, a maioria dos sujeitos compreendem a relevância da teoria evolutiva no estudo da Biologia, além de demonstrarem um notável interesse em aprenderem mais sobre conceitos evolutivos e estruturação e funcionamento da Ciência.

Palavras-chaves: Evolução biológica. Criacionismo. Formação de Professores. Ensino de Biologia

SILVA, Tiago Marques da. **EPISTEMOLOGY OF THE TRAINING OF THE FUTURE TEACHER OF BIOLOGY: AN ANALYSIS OF KNOWLEDGE ON CREATIONISM AND BIOLOGICAL EVOLUTION**. Federal University of the Recôncavo of Bahia, 2017 (Final course conclusion paper). Counselor: Professor Rosana Cardoso Barreto Almassy.

ABSTRACT

The present study explores the discussion between the synthetic theory of evolution and creationism within the perspective of the formation of Biology teachers, understanding how this discussion is explored within a Licentiate course and how the professors of Biology in formation face the dialogue between these two different conceptions. Understanding this discussion is of fundamental importance for the formation of a biology teacher, assuming that evolutionary theory is the central axis of the fields that form this Science. This research aims at analyzing the epistemological perceptions of the students of the last three periods of the Licentiate in Biology course at the Federal University of the Recôncavo of Bahia (UFRB), in the topics tangible to creationism and the synthetic theory of evolution, in order to identify the controversies and misconceptions inherent in the discussion of these two conceptions. The research has a qualitative, exploratory approach. The methodological procedure used was the application of a semistructured questionnaire to the students of the last three periods of the course in question. This cut is motivated by the fact that students who are enrolled in the last three periods have already passed the curricular component "Evolution". The data obtained were analyzed in light of the content analysis proposed by Laurence Bardin. In this context, the results obtained here point out that all the informants of the research have epistemological deficiencies related both to elementary concepts of biological evolution and to knowledge pertaining to History, Philosophy and Epistemology of Science, especially to those necessary to differentiate and understand scientific knowledge and religious knowledge. Due to these gaps, numerous misunderstandings and controversies have been identified in their positions. However, most subjects understand the relevance of evolutionary theory in the study of biology, in addition to showing a remarkable interest in learning more about evolutionary concepts and structuring and functioning of science.

Keywords: Biological evolution. Creationism. Teacher training. Biology learning.

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Faixa etária dos participantes da pesquisa.....	49
Gráfico 2: Proporção das doutrinas e da ausência de crenças dos participantes.	50
Gráfico 3: Números de sujeitos que concordaram e discordaram da afirmação.....	56
Gráfico 4: Sujeitos que elencaram o ser humano e o protozoário de acordo à sua complexidade.	57
Gráfico 5: Frequência de posicionamentos obtidos com a escala Likert.....	64
Gráfico 6: Posicionamentos sobre a necessidade de componentes curriculares que abordem Filosofia, História e Epistemologia da Ciência	73
Gráfico 7: Posicionamentos relacionados a concessão de saberes necessários para administração de possíveis impasses gerados pelo ensino de evolução.....	75
Gráfico 8: Nível de satisfação em relação a carga horária do componente "evolução"	78
Gráfico 9: Em relação ao desejo de ter estudados outros conteúdos além dos abordados no componente curricular "evolução"	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequências de ideias relacionadas às percepções dos sujeitos sobre a evolução e o criacionismo.	52
Tabela 2: Posicionamentos dos informantes frente a afirmação que indica que o ser humano possui ancestralidade comum com Chimpanzé	58
Tabela 3: Percepções dos informantes relacionadas aos mecanismos que definem a evolução biológica.	60
Tabela 4: Opinião dos sujeitos quanto à relevância da teoria evolutiva para o estudo da Biologia.....	62
Tabela 5: Frequência de ideias relacionadas aos tipos de abordagem que seria utilizada pelos sujeitos enquanto professores de Biologia.	66
Tabela 6: Argumentos que seriam utilizados pelos sujeitos da pesquisa para intervir em uma eventual discussão entre alunos evolucionista e criacionista	68
Tabela 7: Opinião dos informantes quanto à possibilidade de ensinar evolução e o criacionismo em aulas de Biologia sem a ocorrência de impasses.....	69
Tabela 8: Opiniões sobre a inexistência de componentes curriculares dentro do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB que abordem a estruturação e natureza do conhecimento científico.....	74
Tabela 9: Posicionamentos relacionados ao nível de saberes adquiridos no curso de Licenciatura em Biologia para administrar possíveis impasses relacionados ao ensino de evolução.....	76

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Imagens colocadas no questionamento para aqueles que concordaram com a afirmação, pudessem enumerar os seres por ordem de complexidade.55
- Figura 2:** Filogenia dos primatas.59
- Figura 3:** Demonstração dos motivos pelos quais os equívocos relacionados entre a evolução x criacionismo.80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PRÍNCIPIOS EPISTÊMICOS DA EVOLUÇÃO E DO CRIACIONISMO	20
2.1 UMA BREVE INTRODUÇÃO À EPISTEMOLOGIA	20
2.2 NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E DO CONHECIMENTO RELIGIOSO	22
2.3 A EVOLUÇÃO E O CRIACIONISMO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA	25
2.4 CRIACIONISMO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRA	31
2.4.1 O debate na visão epistemológica dos docentes	32
2.4.2 O debate na visão epistemológica dos discentes	34
2.5 RELEVÂNCIA DA TEORIA DA EVOLUÇÃO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA	35
2.6 EPISTEMOLOGIA PRÁTICA: O ENSINO REFLEXIVO E AUTONOMIA DE PENSAMENTO	38
3. CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO	40
3.1 CARACTERIZAÇÃO, CONTEXTO E ESTRUTURA DA PESQUISA	40
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES E DO LOCAL DA PESQUISA ..	42
3.3 INSTRUMENTOS PARA COLETAS DE DADOS	44
3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	46
4. ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA RELACIONADO À EVOLUÇÃO X CRIACIONISMO	49
4.1 DADOS PESSOAIS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	49
4.2 PERCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE EVOLUÇÃO E CRIACIONISMO NA ÓTICA DOS DISCENTES	52
4.3 ABORDAGEM DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	63
4.4 PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE EVOLUÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL NO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB	72
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82

REFERÊNCIAS.....86

APÊNDICES92

1. INTRODUÇÃO

Desde a publicação do livro *The origin of species* (1859) do naturalista britânico Charles Robert Darwin (1808 – 1882), uma grande controvérsia tramitava pela academia científica da época. Darwin propôs um mecanismo que modificava gradualmente os seres vivos com influência do ambiente, batizando de *seleção natural*, assim, ele explicava que o ambiente cria pressões seletivas, onde a sobrevivência dos indivíduos presentes nesse ambiente depende de suas adaptações ao mesmo, ou seja, indivíduos com características favoráveis a um determinado ambiente, maximiza suas chances sobrevivência e por consequência seu processo de reprodução. Criou-se então um impasse, entre a teoria de Darwin, e a ideia religiosa-criacionista de que os seres vivos são imutáveis e que foram todos criados por um deus separadamente, tendo o Homem como o centro desta criação.

Durante as décadas de 30 e 40, a teoria da evolução biológica foi reestruturada, isso aconteceu, devido aos avanços em áreas como a genética, ecologia, morfologia vegetal/animal e paleontologia, desta forma, construindo um arcabouço teórico mais robusto, permitindo então o preenchimento de lacunas deixadas por Charles Darwin, devido justamente a ausência de conhecimentos específicos das áreas supracitadas. Essa reestruturação que teve início no século XX e, se estende até os dias atuais, sendo conhecida como Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo. A principal diferença dessa teoria, é a integração dos conceitos genéticos, explicando assim a variação genética em populações que surge aleatoriamente através das mutações (atualmente sabemos que isto pode acontecer devido a erros na replicação do DNA) e recombinação genética (cruzamento de cromossomos homólogos durante a meiose).

A evolução consiste primariamente em modificações na frequência dos alelos entre uma e outra geração como um resultado de deriva genética, fluxo gênico e seleção natural, sendo que, a especiação ocorre gradualmente quando populações são isoladas reprodutivamente. Assim, a teoria da evolução biológica é um conjunto de conhecimentos muito bem fundamentado, que, mesmo depois de mais de 158 anos de testes e experimentações, os resultados corroboram para a sua validação,

adicionando ao arcabouço teórico, exemplos e mecanismos da evolução das espécies.

A grande dificuldade do entendimento e da aceitação da Teoria da evolução, foi, naquela época, e é até hoje, a interpretação literal da gênese bíblica (MAYR, 1998). No âmbito educacional, a religião está intrinsicamente relacionada à visão de vida de muitos indivíduos, dentre eles: os docentes, os discentes e seus familiares e professores em formação (Malacarne, 2007). Assim, se faz necessário, estudos relacionados ao ensino de evolução em cursos de licenciatura em Biologia, visando entender as percepções epistemológicas que geram controvérsias teóricas entre o criacionismo e a evolução biológica.

É importante entender como os futuros professores de Biologia compreendem as fronteiras epistemológicas existente entre a teoria evolutiva e o criacionismo, uma vez que o espaço laboral desses futuros docentes é o ensino básico, e essa etapa formativa apresenta objetivos e características que permitem ao professor de Biologia ou Ciências naturais introduzir essa discussão na sua prática, pois, como preconiza a Lei 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB), no artigo 32, inciso II, que trata sobre o Ensino Fundamental, faz uma alusão, demonstrando que, esse nível de ensino

[...] terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante: a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (BRASIL, 1996).

O artigo 35, inciso III, da mesma Lei, determina que o Ensino Médio terá como uma de suas finalidades “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (p.12).

Tendo em vista que, o curso de licenciatura em Biologia, forma profissionais docentes para atuar na educação básica, é de extrema relevância, trabalhar essas

controvérsias, com o intuito, de melhorar a compreensão dos futuros docentes, de um dos assuntos mais importante das ciências naturais, assim contribuindo para formação científica dos futuros docentes e de seus futuros discentes. A Teoria da evolução biológica, é um eixo integrador tanto para a pesquisa, quanto para o ensino de Biologia, e como um eixo integrador, unifica os diferentes campos biológicos (MEYER e EL-HANI 2005). *“Nada em Biologia faz sentido, exceto à luz da evolução”* (DOBZHANSKI, 1973), essa frase do geneticista Theodosius Dobzhansky denota a relevância dos conteúdos de evolução, suplantando sua posição como eixo unificador dos conteúdos da Biologia. Assim, já tendo conhecimento da notória importância desse conteúdo, autores como Porto, Cerqueira e Falcão (2007), Araújo et al. (2009), Falcão, Santos e Luiz (2008), Coimbra e Silva (2007), Razera e Nardi (2006), Oliveira (1998), Liporini (2014) e mais um vasto número de publicações, denotam uma enorme dificuldade inerente ao ensino-aprendizagem entre professores e alunos, no campo da evolução.

O Brasil, é um país onde sua população é majoritariamente cristã, sendo um dos países mais religiosos do mundo (IBGE, 2010), logo, é comum que vários indivíduos possuam crenças, sendo assim, possível que a interpretação literal de suas crenças atrapalhe inicialmente o entendimento da teoria da evolução biológica (MAYR, 1998). De acordo com Gastal (2009), mesmo não sendo uma característica inerente a teoria evolutiva, esse conteúdo, inevitavelmente, cria inúmeros impasses com as visões criacionistas dos cristãos. Como já citado, a teoria da evolução biológica é um corpo de saberes muito bem sedimentados, com inúmeras evidências que corroboram para a sua validação, onde todos os estudos são feitos seguindo o método científico. Em contrapartida, o criacionismo é uma crença religiosa de que a humanidade, a vida, a Terra e o universo são a criação de um agente sobrenatural transcendente (SCOTT, 2009), ou seja, devido à natureza especulativa destes conhecimentos, não há possibilidade de experimentação, observação racional e evidências empíricas verificáveis, logo, não há falseabilidade, portanto, não se enquadrando como conhecimento de natureza científica.

É no Ensino Médio que os estudantes têm o seu primeiro contato com os conteúdos da teoria da evolução biológica, e é notável o breve tempo que os docentes possuem para abordar um tema tão complexo, como citado anteriormente, que unifica todos os

campos da Biologia estudados pelos alunos durante todos os níveis precedentes, um tema que envolve conteúdos abstratos que pode gerar muitas controvérsias durante as exposições (DANIEL; BASTOS, 2004; TIDON; LEWONTIN, 2004). Assim, os ingressantes em cursos de licenciatura em Biologia, que recém saíram do ensino médio, podem ter uma visão deturpada e pouco embasada de como entender a teoria da evolução biológica, como demonstra Oliveira (1998).

Nesse sentido, se fez necessário o presente estudo, que foi um recorte do curso de licenciatura em Biologia da UFRB, que possui uma ínfima carga horária de 34 horas no componente curricular “Evolução”, e que não possui componentes curriculares que abordem a epistemologia do conhecimento científico, sendo que, ambos os componentes, possuem saberes de grande relevância e que são imprescindíveis na formação de um professor de Biologia. Nessa perspectiva, a presente pesquisa tem como objetivo geral, analisar as percepções epistemológicas dos discentes dos três últimos períodos do curso, nos assuntos tangíveis ao criacionismo e a teoria sintética da evolução.

Ainda dentro desta proposta, esta pesquisa tem como objetivos específicos: (1) investigar como esses professores de Biologia em formação, enxergam o impasse histórico entre a teoria da evolução biológica e o criacionismo; (2) verificar como esses futuros docentes pretendem trabalhar o conteúdo de evolução na sala de aula; (3) identificar se há relação entre a religião ou a ausência de crenças dos sujeitos e suas respectivas compreensões sobre a evolução biológica; (4) analisar os posicionamentos dos discentes em relação aos saberes adquiridos no curso relacionados à evolução; (5) perceber se esses estudantes conhecem a relevância da teoria evolutiva no estudo e na compreensão da Biologia moderna.

Este trabalho será apresentado em cinco capítulos. O capítulo inicial traz os aspectos introdutórios da pesquisa, objetivos e a justificativa, que enfatiza a importância para sua realização. O segundo capítulo aborda os princípios epistemológicos da teoria da evolução biológica e do criacionismo, trazendo uma breve apresentação do conceito de epistemologia, em seguida, é posto em evidência as diferenças entre o conhecimento científico e religioso, além de apontar em qual desses dois distintos conhecimentos a teoria da evolução e o criacionismo se encontram ancorados. E

ainda dentro dessa perspectiva, aborda-se também as fronteiras epistêmicas entre esses dois corpos de conhecimentos, seguido de uma análise histórica de ambas. Também apresenta a relação da evolução biológica e do criacionismo com o ensino de Ciências Naturais e Biologia, discorrendo sobre a abordagem do criacionismo cristão como teoria científica, dentro de escolas públicas brasileiras, dentro do ponto de vista dos docentes e discentes. O capítulo ainda apresenta a relevância que os saberes contidos na teoria da evolução possuem, para a formação do professor de Biologia. Além de abordar a importância do professor reflexivo e da autonomia crítica para a prática docente.

No terceiro capítulo está descrito o percurso metodológico que foi seguido para elaboração do presente trabalho, caracterizando a estrutura, contexto e tipo da pesquisa, o lócus de estudo, os informantes da pesquisa, o instrumento utilizado na coleta de dados e a análise dos resultados obtidos. O quarto capítulo, expõe as discussões feitas com base nos resultados levantados nesta investigação. O sexto e último capítulo, apresenta as minhas considerações e inferências sobre o que se propõe este trabalho, assim como, as minhas propostas que visam construir estratégias para amenizar os problemas encontrados nesta pesquisa.

2. PRÍNCIPIOS EPISTÊMICOS DA EVOLUÇÃO E DO CRIACIONISMO

Neste capítulo, será feita uma breve introdução sobre o que é a epistemologia e como este campo da Filosofia está diretamente relacionado com o objeto de estudo do presente trabalho, assim, possibilitando demonstrar as fronteiras epistemológicas que há entre a teoria da evolução e o criacionismo, bem como a natureza de ambos os conhecimentos. Para finalizar, serão demonstrados os impasses históricos ocorridos desde a publicação do livro *The origin of species* (1859), de Charles Darwin.

2.1 UMA BREVE INTRODUÇÃO À EPISTEMOLOGIA

Epistemologia pode ser definida etimologicamente como discurso racional (*logos*) da ciência (*episteme*). A palavra grega *episteme* pode ser traduzida por conhecimento estabelecido, conhecimento seguro. (CASTAÑON, 2007). A Epistemologia estuda a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento, sendo também conhecida como teoria do conhecimento ou gnosiologia, relacionando-se com a metafísica, a lógica e a Filosofia da ciência. É uma das principais áreas da Filosofia, compreende a possibilidade do conhecimento, ou seja, se é possível o ser humano alcançar o conhecimento total e genuíno, e da origem do conhecimento. A Epistemologia trata da natureza, da origem e validade dos saberes, além de estudar o grau de certeza do conhecimento científico nas suas diferentes áreas, com o objetivo principal de estimar a sua importância para o ser humano.

Tesser (1995) define Epistemologia como o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e resultados das diversas ciências. A teoria do conhecimento. Já para Castañon (2007), Epistemologia é o estudo geral dos métodos, história, critérios, funcionamento e organização do conhecimento sistemático, seja ele especulativo (Teologia e Filosofia) ou científico. Assim, a epistemologia buscar compreender o funcionamento, as possibilidades e a gênese do conhecimento pormenorizado, não se restringido unicamente ao conhecimento científico, logo, para o sentido mais restrito de Epistemologia, onde o estudo sistemático das condições de possibilidade, métodos e critérios deste corpo especial de conhecimento, definido como conhecimento científico, é abrangido pela Filosofia da Ciência (CASTAÑON, 2007).

É pouco sensato tentar estudar qualquer ciência a fundo sem antes estudar epistemologia. Se não é possível saber o que é o conhecimento, de onde ele vem e como alcança-lo, não se pode afirmar que este conhecimento é de natureza científica. Desta forma, estudar epistemologia possibilita que um determinado tipo de saber seja a forma mais segura de compreender as feições da realidade. É isso que determina que o conhecimento atual sobre Medicina ou sobre a Química seja um arcabouço de saberes mais seguros do que o curandeirismo e alquimia por exemplo (CASTAÑON, 2007). Os conhecimentos que formam a Medicina e a Química foram adquiridos por meio da rigorosidade do método científico, não em conhecimentos empíricos baseados unicamente na tradição oral ou anedotas, como o curandeirismo e a alquimia.

A Epistemologia desde o século passado, transformou-se em uma área de relevância tanto para a Ciência como para a Filosofia, tendo inúmeros intelectuais refletindo sobre este amplo e complexo campo, autores como Piaget, Bachelard, Habermas, Foucault e Popper são alguns notórios exemplos. Sendo o último um dos mais proeminentes nomes da ciência moderna. Karl Popper foi o maior opositor do positivismo, sendo considerado por ele mesmo, o principal agente para a morte do positivismo lógico como um movimento filosófico (POPPER, 1977). Popper foi um dos grandes mentores do Racionalismo Crítico, um sistema filosófico que mudou significativamente a forma como a ciência era compreendida, estabelecendo-se como posição central na Filosofia da Ciência moderna.

Popper (1963) fez sérias considerações¹ aos novos modos com que os cientistas da sua época enxergavam a realidade. Foi durante essas considerações que Karl Popper contribuiu consideravelmente para o entendimento da natureza dos conhecimentos e como melhor testá-lo e desafia-lo, afim de estar sempre mais próximo da verdade. Ele observou que, o arcabouço teórico da psicanálise de Freud era de natureza eminentemente diferente de estruturas teóricas científicas da Física, como por exemplo, a teoria da relatividade proposta pelo físico Albert Einstein. Assim, Popper refletiu sobre um dualismo composto pela Psicologia, com a teoria da psicanálise de Freud de um lado e a Física, com a teoria da relatividade do outro, utilizando o termo

¹ Considerações encontrados no livro *Conjecturas e refutações* (1963) nas páginas 5 e 6.

*pseudociência*² para se referir a psicologia, uma vez que o *modus operandi* deste campo impossibilitava que, suas teorias fossem passíveis, dos três principais pressupostos do pensamento científico moderno, ou seja, uma teoria para ser considerada científica, deve ser: testável falseável e refutável.

Segundo Bachelard (1996, p. 17), “o ato de conhecer dá-se *contra* um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”, vale salientar que o contexto de espiritualização que Bachelard usou está relacionada a uma série de imperativos funcionais, vagarezas e conflitos que ocasionam uma notável estagnação ou até mesmo um desastroso retrocesso no próprio interior do ato de conhecer e por ele denominado obstáculo epistemológico. Sendo assim, a Ciência avança, desenvolvendo-se por um processo onde há o rompimento de conhecimentos antes estabelecidos na estrutura cognitiva do indivíduo, dando espaço para a construção de um novo conhecimento (DOMINGUINI e SILVA, 2010).

2.2 NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E DO CONHECIMENTO RELIGIOSO

Segundo Marconi e Lakatos (2003) e Jarrard (2001), a natureza do conhecimento científico é factual, uma vez que a ciência lida com a eventualidade dos fatos. Constituindo assim, um conhecimento contingente, ou seja, suas hipóteses são sempre colocadas à prova por meio de experiências, não dando margem a interpretações subjetivas, pela inspiração ou pela razão unicamente. É profundamente sistemático, visto que os saberes científicos são logicamente ordenados, formulando sistematizações de ideias, conhecidas como teorias, privando-se de conhecimentos desconexo e desordenado.

Uma das principais características da Ciência é o princípio da refutabilidade, fazendo com que as hipóteses formuladas que não tenham a possibilidade de serem refutadas

² Uma pseudociência é qualquer tipo de informação que se diz ser baseada em factos científicos, ou mesmo como tendo um alto padrão de conhecimento, mas que não resulta da aplicação de métodos científicos. A pseudociência é frequentemente caracterizada pelo uso de afirmações vagas, exageradas ou improváveis, uma confiança excessiva na confirmação, em vez de tentativas rigorosas de refutação, a falta de abertura para a avaliação de outros especialistas, e uma ausência generalizada de processos sistemáticos para desenvolver teorias racionalmente.

não sejam consideradas como afirmações (hipótese) científica. O conhecimento científico é passível de falhas, em razão da sua natureza indefinida e por não ser absoluto, devido a isso, os saberes científicos são sempre considerados aproximadamente exatos, uma vez que novas premissas e o desenvolvimento de técnicas mais avançadas contribuem para fomentar ou reestruturar uma teoria já existente (MARCONI e LAKATOS, 2003; JARRARD, 2001).

Trujillo (1974) sistematizou o conhecimento religioso como: valorativo, inspiracional, sistemático, não verificável, infalível e exato. Assim, Marconi e Lakatos (2003) definem os saberes religiosos como:

O conhecimento religioso, isto é, teológico, apoia-se em doutrinas que contêm proposições sagradas (valorativas), por terem sido reveladas pelo sobrenatural (inspiracional) e, por esse motivo, tais verdades são consideradas infalíveis e indiscutíveis (exatas); é um conhecimento sistemático do mundo (origem, significado, finalidade e destino) como obra de um criador divino; suas evidências não são verificadas: está sempre implícita uma atitude de fé perante um conhecimento revelado. Assim, o conhecimento religioso ou teológico parte do princípio de que as “verdades” tratadas são infalíveis e indiscutíveis, por consistirem em “revelações” da divindade (sobrenatural) (p. 79).

Como já explicitado na citação anterior, o conhecimento religioso baseia-se em um pressuposto chamado de fé, que por definição simplista, é a adesão de uma hipótese como verdade absoluta, mesmo sem provas ou métodos para verificação de veracidade, apenas pela convicção que um indivíduo deposita nesta concepção ou na fonte de transmissão.

A posição dos teólogos e cientistas frente à teoria da evolução biológica, mais especificamente na evolução humana, demonstram a diferença do *modus operandi* de ambos os conhecimentos: enquanto os cientistas se baseiam em pesquisas altamente sistematizadas e em fatos tangíveis, com o intuito de refutar (ou comprovar) suas afirmações (hipóteses), os teólogos têm como alicerce os conhecimentos contidos nas escrituras que eles consideram como sagrada. Assim, o que fomenta o conhecimento científico são as evidências encontradas nos experimentos controlados e nos fatos perceptíveis. Já o conhecimento teológico não se apega a critérios de verificações à procura de evidências que averigüe veracidade às suas hipóteses, mas sim, na revelação divina (MARCONI e LAKATOS, 2003).

A teologia encontra-se enquadrada no tipo de conhecimento especulativo, estando separada e diferenciada do conhecimento científico no que tange aos seus métodos para obtenção de saberes (CASTAÑON, 2007). Os criacionismos possuem sua gênese em pressupostos religiosos, logo, todas as premissas encontradas nestas ideias, transcendem a metodologia científica, sendo que, a forma na qual esses conhecimentos tentam ser justificados estão relacionados a fé. Devido a essa natureza, os criacionismos criam um contraste com a teoria da evolução biológica, visto que as linhas de pensamentos inerente à esta teoria se encontram no âmbito do conhecimento científico, ou seja, um corpo de saberes sistematizados adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, sendo formulados metódica e racionalmente (SCOTT, 2009; ALTERS e ALTERS, 2001).

Uma das principais controvérsias que afetam àqueles que não aceitam a teoria da evolução, está relacionada a conceitos básicos dos fundamentos da Ciência, como: lei, teoria, hipótese e fato. De acordo com Scott (2009), as pessoas no dia a dia tendem a confundir teoria com um mero palpite ou achismo, entretanto, o conceito científico de teoria, difere do que é utilizado no senso comum. Segundo a *National Academy of Sciences* (2008, p.11), “a definição científica formal da teoria é bastante diferente do significado cotidiano da palavra. Refere-se a uma explicação abrangente de algum aspecto da natureza que é suportada por um vasto conjunto de evidências.”, logo, uma teoria é mais do que um palpite, ela é a explicação extensiva de fenômenos da realidade, baseada em evidências factuais. Uma teoria científica agrega fatos, leis, inferências e hipóteses testadas. Sendo assim, as teorias explicam as leis, sendo a título mais alto que uma ideia científica pode ganhar.

O criacionismo é uma crença religiosa baseada no fundamentalismo bíblico, sendo então, considerada uma concepção teleológica³, ou seja, essa criação possui uma finalidade que transcende a realidade material (MAYR, 1998). Devido a isso, a concepção desse criador (Deus) é totalmente incompatível com o método da ciência e principalmente com o critério de demarcação da ciência proposta por Popper: a

³ Qualquer doutrina que identifica a presença de metas, fins ou objetivos últimos guiando a natureza e a humanidade, considerando a finalidade como o princípio explicativo fundamental na organização e nas transformações de todos os seres da realidade

refutabilidade. De acordo com Scott (2009) os fiéis concebem Deus como onipresente, onipotente e onisciente, desta forma, Deus pode ter criado tudo exatamente como é hoje. Assim, o criacionismo não dá margem ao princípio da falseabilidade, isso devido à impossibilidade de testar metodicamente um ser sobrenatural e todos os seus ditos feitos divinos. Posto isso, afirma-se que, o criacionismo e suas vertentes (designer inteligente, criacionismo da terra jovem e a geologia do dilúvio) é uma pseudociência.

Popper (1963) ficou convencido de que métodos como a do criacionismo, que só serve para confirmar crenças, não eram científicos, podendo ser utilizados para comprovar qualquer coisa. Assim, para o filósofo Karl Popper, apenas buscando refutar uma determinada hipótese que é possível demonstrar a irrealidade, este é o ponto chave para a distinção: a pseudociência confirma, enquanto a ciência desconfirma. Ou seja, o método da ciência tenta falsear as teorias, não as provar como verdade absoluta, sendo assim teoria irrefutáveis, não são consideradas científicas.

Para Popper, é fácil encontrar a confirmação de uma teoria, se esta for o único propósito do pesquisador. Deste modo, a confirmação só deve contar quando se trata de previsões de risco, aquelas que podem destruir (refutar) a teoria caso haja erro na previsão. Isso porque Popper afirma que toda boa teoria é proibitiva, ela descarta as coisas. Isso soa positivo para ele, uma vez que quando descobrimos que uma determinada crença é inautêntica, isto é, na verdade uma boa descoberta, pois, desta forma nos deixa profundamente mais perto de acreditar somente nas coisas que são verossímeis (POPPER, 1963).

2.3 A EVOLUÇÃO E O CRIACIONISMO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Desde a Grécia antiga, com os pensamentos pré-filosóficos, os colonos Jônios⁴ que viajavam para o Egito e Mesopotâmia, passaram a ter afinidade com os ideais da geometria egípcia e da astronomia dos povos babilônios. À vista disso, os gregos começaram a perceber que poderiam explicar fenômenos da natureza de maneira mais orgânica, fenômenos que antes eram atribuídos a atividades divinas. Devido às explicações feitas pelos gregos, houve a possibilidade para que os filósofos

⁴ Os jônios, são um dos povos da antiguidade que auxiliaram na formação da cultura grega (ciência, filosofia e arte)

precedentes, pudessem formular suas visões de criação e/ou formação da vida, da terra e do universo (MAYR, 1998; BYNUM, 2014).

Anaximandro (610 – 546 a. C.), discípulo de Tales de Mileto (625 – 527 a. C.) – considerado o primeiro filósofo do mundo – formulou sua hipótese para a cosmogonia⁵, onde fogo, terra, ar e água possuíam papéis fundamentais. Desta forma, Anaximandro acreditava que a primeira geração de seres vivos tenha se formado a partir de uma metamorfose, semelhante à que ocorre nos insetos da ordem *lepidoptera*⁶.

“The first animals were raised in dampness, and were wrapped in prickly peels. When they grew older, they migrated to the driest land; and when their outer shell split and was abandoned, they survived for some time in the new mode of existence.” (Toulmin e Goodfield, 1965, p. 36)⁷

De acordo com Mayr (1998) a descrição do que Anaximandro imaginava como a gênese de toda a vida na terra não é necessariamente uma antecipação da evolução, mas sim uma referência explícita à ontogenia das gerações espontâneas. Assim, a próxima geração de filósofos como Anaxímenes (555 a. C.), Xenófanés (500 a. C.) e Parmênides (475 a. C.), aceitavam profundamente a geração espontânea⁸ a partir da terra úmida.

Nos registros de Anaxágoras e Demócrito, ambos filósofos pré-socráticos, foram encontradas as primeiras referências sobre a adaptação. Anaxágoras imaginava que um NOUS⁹ imaterial forneceu as condições necessárias para formação do mundo, no entanto, não havia direcionamento ou finalidade nos sentidos das coisas. Demócrito tinha uma grande admiração pela adaptação da vida, todavia, ele abdicou meticulosamente de pressupor qualquer agente que desse uma direção a essa adaptação. Para ele, a sistematização ou organização da vida e seus constituintes era

⁵ Cosmogonia (ou Cosmogenia) é qualquer modelo relacionado à existência (ou seja, a origem) que seja do cosmos (ou o universo), ou da chamada realidade dos seres sencientes.

⁶ É uma ordem taxonômica de insetos muito diversificada, que inclui as borboletas e um grupo chamado de mariposas no Brasil.

⁷ Os primeiros animais foram gerados na umidade, e estavam envoltos em cascas espinhentas. Quando cresceram mais, eles migraram para a terra mais seca; e quando a sua casca exterior se fendeu e foi abandonada, eles sobreviveram por algum tempo no novo modo de existência.

⁸ Mecanismo no qual se pensava ser possível surgir espontaneamente seres vivos de matéria orgânica ou inorgânica.

⁹ Nous, termo filosófico grego que não possui uma transcrição direta para a língua portuguesa, e que significa atividade do intelecto ou da razão em oposição aos sentidos materiais.

resultado da propriedade da menor porção da matéria, os átomos. Demócrito, desta maneira, foi o primeiro a postular um inexorável dualismo epistemológico que perpetua até os dias atuais, o mecanismo do acaso contra a tendência das finalidades das causas (MAYR, 1998; BYNUM, 2014).

Existem dois aspectos que caracterizam os conceitos da origem do mundo para os primeiros filósofos gregos, segundo Mayr (1998):

(1) Os atos de “criação” são desdeificados, isto é, o mundo, ou a vida, e os organismos específicos não são produto da ação de um deus, como era universalmente aceito no período pré-filosófico, mas são o resultado do poder gerador da natureza. (2) As origens eram não-teleológicas, vale dizer, sem um plano ou um objetivo subjacente: ao contrário, o que aconteceu foi o resultado do acaso, ou de uma necessidade irracional (p. 350).

À vista disto, Demócrito e Anaxágoras foram os primeiros filósofos a concatenar uma explicação racional utilizando exclusivamente forças habituais e o materialismo, como a água, a terra e o calor do sol. Mesmo que as explicações dadas pelos filósofos, sejam de certa forma simplório e bucólico, frente ao pensamento da ciência moderna, não há dúvidas de que tais especulações foi a causa da primeira grande revolução científica, existindo a rejeição da ideia de agentes sobrenaturais, tendo inferências materiais (MAYR, 1998).

De acordo com Bynum (2014), as ideias de Demócrito e de outros filósofos da escola Jônica – que contribuía para a formação e desenvolvimento do pensamento evolutivo – não foram bem aceitas, pois, a maioria das pessoas não gostavam da ausência de um propósito final ou de um grande projeto para o universo, as pessoas não conseguiam conceber as coisas acontecendo pelo acaso. Foi nesse cenário que a Filosofia grega mudou radicalmente de direção, encaminhando-se para a metafísica abstrata, sendo fortemente influenciadas pela matemática e pela geometria. Para Mayr (1998, p. 351):

Esse foi o primeiro dos incontáveis episódios, na história da Biologia, em que a matemática ou as ciências físicas exerceram uma influência prejudicial no desenvolvimento dessa ciência. A preocupação com a geometria conduziu à

procura de “realidades imutáveis”, *Idealgestalten*¹⁰, que se ocultavam no fluxo passageiro das aparências (p. 339).

Na realidade, essa drástica mudança no pensamento dos filósofos, originou o essencialismo¹¹, Filosofia que é inteiramente incompatível com evolução das espécies. Com a ascensão dos conceitos essencialista, houve a ascensão de um filósofo chamado Platão, conhecido por ser o anti-herói do evolucionismo. Platão era um geômetra, que não dominava os processos biológicos como o seu pupilo Aristóteles. Platão postulou quatro dogmas que exerceram um impacto nocivo na Biologia. A primeira como demonstrado, foi o essencialismo, a crença em *eidos*¹² imutáveis, pensamentos fixistas, separados e independentes relacionados ao fenômeno da aparência (MAYR, 1998).

O segundo dogma postulado por Platão era baseado em um universo animado, perfeitamente harmonioso, o que dificultou consideravelmente, no futuro, explicar como a evolução ocorria, uma vez que a evolução seria uma perturbação no universo harmonioso. O terceiro dogma resultou na substituição da geração espontânea – que era um consenso entre os filósofos pré-socráticos – por um agente sobrenatural criativo, o demiurgo¹³. Platão era politeísta e pagão, logo, o demiurgo seria uma personificação mais abstrata do que um deus onipotente, onipresente e onisciente. Mais tarde o demiurgo seria interpretado nas condições monoteístas. O quarto e último dogma de Platão, foi um dos mais influentes, referindo-se a princípios que transcendem a matéria, sendo não-corporais, relativos a “alma”. Quando esse pensamento foi ancorado com os conceitos cristãos, houve – devido a crença em almas – uma grande resistência por parte dos religiosos para aceitarem a evolução, ou pelo menos incluir o ser humano no mesmo patamar dos outros animais na árvore evolutiva (MAYR 1998).

¹⁰ *Idealgestalten*, termo alemão que pode ser traduzido literalmente para o português, como: “figuras ideais”

¹¹ *Essencialismo* é a inclinação filosófica que considera como real apenas a essência de um ente. A essência é o que existe de real e todo o resto é ilusório ou irreal. Essencialismo também pode ser definido como o movimento que se propõem a explicar tudo o que existe em termos de “essências”.

¹² *Eidos* um termo grego que significa “forma” “essência”, “tipo” ou “espécie”

¹³ Para Platão (428-348 a.C.), *demiurgo* seria o artesão divino ou o princípio organizador do universo que, sem criar de fato a realidade, modela e organiza a matéria caótica preexistente através da imitação de modelos eternos e perfeitos.

Segundo Mayr (1998) Aristóteles, aluno de Platão e considerado o primeiro naturalista do mundo, sendo um exímio observador do ambiente a sua volta, foi o pioneiro na identificação da graduação na natureza. No entanto, conservou conceitos desarmônicos com a evolução, como a noção de que as mudanças que ocorriam no mundo orgânico não eram permanentes, mas sim um seguimento estático-constante. Posto isso, é possível identificar noções que são irreconciliáveis com a evolução no pensamento de Aristóteles. De acordo com Bynum (2014) Aristóteles afirmava que a terra era perpétua, sendo da mesma forma desde o seu surgimento. Assim, com o desenvolvimento das concepções cristãs, houve a formulação de explicações da “criação” da terra, tendo como fundamento os manuscritos bíblicos – principalmente o livro de Gênesis – e muito dos ideais de Platão e Aristóteles.

De acordo com Meyer e El-Hani (2005), com o passar dos séculos, a noção de que as espécies sempre foram da mesma forma como são vistas hoje em dia, desenvolveu uma visão denominada “fixismo”. Essa corrente de pensamento acredita em um “Deus Criador”, responsável por projetar cada espécie presente na terra, e, que essas espécies não sofrem modificações com o passar do tempo. Aliás, o tempo de existência da Terra no fixismo é um tanto idiossincrático. Um arcebispo chamado James Ussher, no ano de 1644, calculou o tempo da terra, baseando-se nas escrituras sagradas dos cristãos – mais especificamente, no antigo testamento – inferindo que, a Terra tinha exatamente 5.668 anos de existência, sendo preciso até no horário e na data (26 de outubro de 4004 a. C, às 9:00 da manhã). Conforme o fixismo, as espécies podem ser elencadas em uma cadeia mediante a grau de complexidade, indo dos mais primitivos, para os mais complexos, alcançado o ápice nos seres humanos.

Os antigos padres, no curso da história das igrejas cristãs, faziam interpretações literais dos textos bíblicos, fomentando a visão de mundo do fixismo para os fiéis (MAYR, 1998). No entanto, uma outra visão de mundo começou a se estabelecer no ocidente, na metade do século XVIII, fazendo uma forte oposição à visão fixista predominante na época. O “transformismo”, que posteriormente passaria a se chamar “evolucionismo”, se opôs ao fixismo, defendendo o papel da mudança no universo natural. A partir deste século, inúmeros trabalhos começaram a surgir, em diversos campos, propondo noções de mudanças, como os trabalhos do geólogo e naturalista James Hutton (1726 – 1797), com seu conceito de uniformitarismo, basicamente,

demonstrando que os processos do passado que ocorreram na natureza, ocorrem nos dias atuais, concluindo que para haver a formação das estruturas geológicas, necessitaria de bastante tempo, pois se trata de um processo lento e gradual. Este conceito confrontava epistemologicamente, a visão fixista e a idade da terra proposta pelo arcebispo James Ussher (MEYER e EL-HANI, 2005).

Na França, George Louis Leclerc, conhecido como Conde de Buffon (1707 – 1788) formulou uma proposta para tentar explicar a biodiversidade do planeta Terra. Buffon argumentava que as espécies possuíam um tipo de *molde interno*, que além de determinar a forma de cada espécie, preservava esta forma para gerações subsequentes. Assim, ele acreditava que quando uma determinada espécie disseminava para outras regiões da Terra, as pressões das mudanças ambientais refletiam em mudanças no molde interno da espécie. Ele utilizou o exemplo dos felinos. Buffon sugeriu que havia uma espécie de gato ancestral, que quando uma população destes gatos entrou em contato com diferentes ambientes, originou-se os diferentes tipos de felinos conhecidos (gatos domésticos, onças, puma etc.). Buffon, com esta explicação, estava de encontro com ideais evolutivos, mesmo com inúmeras limitações na sua hipótese, o que é totalmente aceitável, levando-se em consideração o nível de conhecimento e tecnologia daquela época (MEYER e EL-HANI, 2005).

Um dos mais proeminentes evolucionistas foi Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, cavaleiro de Lamarck (1744 – 1829). Ele propôs uma teoria na qual tinha como ponto chave, a geração espontânea (MAYR, 1998), onde seres primitivos surgiam prontamente, evoluindo para seres mais complexos, com gerações lineares. Lamarck possuía uma noção que é facilmente vista entre biólogos nos dias atuais, de que a evolução gera progresso. Mais de cinquenta anos depois, Charles Darwin (1809 – 1882) e Alfred Russell Wallace (1823 – 1913) apresentaram dois trabalhos que postulariam uma nova teoria evolutiva (o trabalho de Darwin foi lançado em forma de livro em 1859, *The origin of species*).

Um dos maiores impactos causadas pelas ideias de Darwin, foi a de que a evolução é um processo de divergência por meio da ancestralidade em comum de todos os seres vivos, logo, a evolução não seria um processo linear, como pensava Lamarck, ou seja, duas espécies parecidas teriam descendência uma espécie que viveu no

passado (MEYER e EL-HANI, 2005). Na época o trabalho de Darwin foi muito criticado pelos criacionistas, isso devido ao trabalho igualar o ser humano com os outros animais, além de opor a inúmeros conceitos da doutrina. Na contemporaneidade, essa discussão ainda existe, e, muitas desses impasses são gerados pela má compreensão da teoria evolutiva, além de controvérsias entre o conhecimento teológico e científico.

2.4 CRIACIONISMO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRA

No Brasil, iniciativas envolvendo o ensino do criacionismo como teoria científica na educação básica também já ocuparam a pauta política. Em 2014, foi apresentado na Assembleia Legislativa do Paraná um projeto de lei (PL 8099/2014) para tornar obrigatória a inclusão de conteúdos sobre o criacionismo nas escolas. Na ocasião, a Secretaria de Estado de Educação se manifestou solicitando à Casa que impedisse tal obrigatoriedade, atualmente este projeto encontra-se arquivado (BRASIL, 2014). Em 2016 outro projeto de lei (PL 5336/2016) foi apresentado com a intenção de buscar acrescentar um parágrafo 10 ao art. 26 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências, para incluir a "Teoria da Criação" na base curricular do Ensino Fundamental e Médio, este projeto encontra-se atualmente em tramitação ordinária (BRASIL, 2016). Ambos os projetos são defendidos sob o argumento de que a maioria da sociedade brasileira é cristã, afirmando assim, serem criacionistas convictos (BRASIL 2014; 2016).

Embora o Brasil não possua uma inexorável tradição no que tange aos ideais criacionistas (TIDON e LEWONTIN, 2004), como demonstrado em uma pesquisa do Datafolha (2010), de acordo com a pesquisa, 59% acreditam na tese que o ser humano é fruto de uma evolução guiada por uma divindade, contra 25% que acreditam no criacionismo e 8% de evolucionistas (que não acreditam em interferência divina no surgimento do homem). A pesquisa entrevistou 4.158 pessoas com mais de 16 anos, com margem de erro de 2%. Esta pesquisa ratifica que menos da metade dos entrevistados são criacionistas, e uma grande parcela aceita a teoria da evolução com intervenção divina (sendo esses indivíduos, praticantes da religião cristã), o que

afronta a argumentação utilizada pelos parlamentares para incluir os ideais criacionistas como contraponto à teoria científica da evolução biológica.

Em setembro de 2000, foi decretada a lei n. 3.459 pela Assembleia Legislativa do estado do Rio de Janeiro, implementando a obrigatoriedade do ensino religioso confessional em toda a extensão do ensino básico: ensino profissional, especial e até mesmo no fundamental. A lei prevê o ensino de religiões em formas gerais, no entanto, nas escolas do Rio de Janeiro, ocorreu o contrário: nas escolas estavam havendo aulas de ensino religioso cristão, contrariando profundamente o que a lei promulgava. Em muitas dessas aulas, os professores distorciam a teoria da evolução que os estudantes estavam vendo nas aulas de Biologia, assim, os professores de religião, ensinavam o criacionismo como teoria científica contrária à evolução biológica, deixando óbvio o proselitismo desses docentes, o que pode ser fruto de desonestidade intelectual ou má formação do profissional (CAVALIERE, 2007).

Segundo Tidon e Lewontin (2004), a Sociedade Criacionista Brasileira, criada em 1971, vem intensivando a publicação de obras estrangeiras tendenciosas traduzidas para o português como: Flori e Rasolofomasoandro¹⁴ (2002) e Junker e Scherer¹⁵ (2002), que, abordam visões totalmente distorcidas da teoria evolutiva, junto à publicações e distribuição de panfletos antievolucionistas, tendo como objetivo o proselitismo tácito. Atitudes como essas, dificultam o processo de educação científica, e fomenta a construção de inúmeros absurdos conceituais relacionados à teoria evolutiva, nos quais refletirão diretamente na sala de aula, especificamente para o professor de Ciências naturais e Biologia, dificultando ainda mais a desconstrução desses conceitos distorcidos, uma vez que as controvérsias são geradas pela ausência de saberes inerentes à Filosofia, Epistemologia e a História da Ciência.

2.4.1 O debate na visão epistemológica dos docentes

De acordo com Tidon e Lewontin (2004) um dos maiores problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem da evolução, estão ligados a inadequação dos

¹⁴ Flori J and Rasolofomasoandro H (2002) Em busca das origens: evolução ou criação? Editorial Safeliz, Madrid, 342 pp.

¹⁵ Junker R and Scherer S (2002) Evolução - um livro didático crítico. Sociedade Criacionista Brasileira, Brasília, 328 pp

materiais didáticos disponíveis na maioria das escolas públicas do Brasil, e o currículo, ou seja, como os saberes da evolução biológica são trabalhados dentro e fora da sala de aula. Os parâmetros curriculares nacionais aconselham que os assuntos relacionados à evolução biológica sejam trabalhados com transdisciplinaridade, permeando por todos os campos da Biologia. No entanto, até o presente momento, isso não ocorre no âmbito escolar; os conteúdos evolutivos, quando são trabalhados, aparecem apenas ao fim do terceiro ano do Ensino Médio. Esse fato deve ser analisado com bastante escrupulo; não demonstrar que a Biologia só foi unificada devido ao surgimento da teoria evolutiva, é altamente nocivo para o desenvolvimento e compreensão do pensamento biológico.

Ainda nesse sentido, ressalta-se que a partir da obrigatoriedade da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) haverá uma unidade temática denominada de Vida e Evolução que a priori irá compor o currículo do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Com a implementação da BNCC o cenário atual tende a ter mudanças significativas no ensino de Ciências, reverberando também no ensino de evolução, pois, o texto da BNCC diz que ao longo do ensino fundamental, o ensino de Ciências naturais:

[...] tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 317).

Dentro de um ambiente formativo, o profissional docente necessita transitar a todo momento entre o conhecimento científico e o conhecimento popular, sabendo contextualizar os saberes prévios dos educandos – majoritariamente relacionados ao senso comum – dentro de uma conjuntura científica. Segundo Smith e Siegel (2004), existe um grande problema entre os professores de Ciências no momento de separar o conhecimento científico, das crenças pessoais. Muitas vezes, esses problemas estão relacionados às desavenças criadas entre os saberes da Ciência e o credo metafísico ou pressupostos pessoais do professor.

Estudos como os de Alters e Alters (2001), Araújo et al. (2009), Cavaliere (2007) e Gastal et al. (2009), relatam a profunda dificuldade que os professores de Ciências

naturais e Biologia possuem em separar suas crenças pessoais, dos conteúdos relacionados a teoria da evolução. Segundo Sepulveda e El-Hani (2009) Devido a esse imbróglio, muitos docentes preferem evitar abordar os conteúdos evolutivos, devido à conflitos internos. Entretanto, há de ter àqueles que trabalham tacitamente o conteúdo de forma embutida em outros campos da Biologia, como a Ecologia e o comportamento animal. Em contrapartida, muitos docentes que optam por trabalhar os saberes relacionados à teoria da evolução, com uma abordagem frontal, tendem a ficar nervosos quanto à sua competência em responder inquietações sobre os conceitos da evolução, vindas por partes dos educandos.

Mesmo que um professor possua uma boa formação, e seja bem instruído, tendo um notório domínio da teoria da evolução biológica, ele possuirá dificuldades para lecionar este conteúdo em uma turma heterogênea. Inevitavelmente, mesmo não sendo a função desta teoria, a evolução afronta os ideais religiosos. Sendo assim, evitar o confronto da fé dos estudantes com a teoria da evolução é uma ótima estratégia e um caminho a ser trilhado para ter como resultado uma boa explanação deste complexo conteúdo. Sendo assim, existe uma severa distinção entre compreender ideias científicas e mudar crenças como objetivo do ensino de ciências. As mudanças de crenças dos estudantes não devem ser objetivo do professor de Ciências naturais e Biologia, devendo estar satisfeito com a compreensão do conteúdo como meta a ser alcançada (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

2.4.2 O debate na visão epistemológica dos discentes

Lucena e Gaspar (2007) afirmam em seu estudo, que alunos tendem a adquirir saberes sobre a teoria da evolução, mediante a fontes informais, por exemplo, como a internet, tendo mais sucesso no processo de aprendizagem dos discentes. A internet é uma ferramenta acessível a grande parte dos brasileiros, dessa forma, os estudantes estão imersos em plataformas que servem de mecanismos para a educação informal, como *blogs* e redes sociais (Instagram, Facebook, YouTube, Twitter etc. Entretanto, Berti e Souza (2011) constataram que essas mídias de educação informal, são excelentes fontes para aquisição de novos conhecimentos, contudo, em sua grande maioria, tratam de assuntos pseudocientíficos, ou assuntos científicos com extrema superficialidade. Nesse mesmo estudo, eles observaram que

essas fontes de saberes informais possuem a capacidade de influenciar no comportamento e na formação de opiniões dos educandos.

O debate sobre a evolução e o criacionismo “científico” é bem recorrente em alunos do Ensino Médio e Ensino Superior (BIZZO, 1994, SILVA e OLIVEIRA, 2009; ARAÚJO et. al, 2009; GASTAL et. al, 2009). Essa discussão muitas vezes é marcada por controvérsias conceituais encontradas em ambos os lados, e, tais convicções, inibem o desenvolvimento da assimilação de conceitos científicos como os da teoria evolutiva. Os que defendem o criacionismo como teoria científica, detém graves lacunas epistemológicas relacionadas a Filosofia, Epistemologia e História da Ciência, não sabendo distinguir o conhecimento científico do conhecimento teológico. Já os que defendem o ponto de vista evolutivo, possuem concepções alternativas sobre a evolução, por exemplo, convicções teleológicas, como noção de progresso e finalidades, convicções transformacionistas, como um tipo de transformação sofrida por um indivíduo pela necessidade ou por intenção deste organismo (SEPUVELDA e EL-HANI, 2009).

Nesse sentido, ambos os pontos de vistas demonstram falhas epistemológicas em conceitos básicos, que são chaves para compreensão dos saberes supracitados; vale salientar que, o mecanismo de aquisição de saberes, que atualmente vem sendo utilizados pelos estudantes, permitem o desenvolvimento de tais falhas, isso pode ser devido ao excesso de informalidade desses mecanismos. Como demonstra Berti e Souza (2012), uma parcela significativa de textos encontrados em blogs e redes sociais são escritos por leigos. À vista disto, os estudantes necessitam desenvolver um senso avaliativo com o objetivo de analisar a fontes dos conteúdos que acessam na grande rede, dando preferência àqueles textos que deixem explícitos a sua fonte para que possam realizar uma vigilância epistemológica ou posteriores aprofundamentos.

2.5 RELEVÂNCIA DA TEORIA DA EVOLUÇÃO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA

Qualquer breve pesquisa na literatura sobre a formação de professores, irá apontar uma série de críticas e limitações encontrados nos cursos de Licenciatura do Brasil. Silva e Schenetzler (2001) destacam os três principais motivos de tal fato:

A primeira delas relaciona-se à dicotomia teoria-prática, decorrente do modelo de formação profissional pautado na racionalidade técnica que determina a organização curricular da grande maioria dos cursos universitários. [...] A segunda razão se prende ao modelo pedagógico usualmente assumido pelos formadores, especialmente aqueles em conteúdos específicos, por conceberem o processo ensino-aprendizagem em termos de transmissão-recepção de uma elevada quantidade de conteúdos científicos, restringindo o ensino de conceitos somente a uma transmissão de informações compartimentalizadas e descontextualizadas em termos históricos e sociais. [...]a terceira razão associada à reduzida eficácia dos cursos de licenciatura se relaciona à concepção empiricista-positivista de Ciência subjacente tanto em aulas teóricas quanto práticas, que ratifica o binômio transmissão-recepção e a dicotomia teoria-prática (p. 63 – 73).

As três razões citadas acima denotam, respectivamente, o professor como um profissional técnico, àquele que vai para a sala de aula aplicar as teorias e técnicas que internalizou durante seu percurso na graduação, sendo este, o seu principal propósito. Em seguida, a ausência da interação entre professores das áreas específicas, com os professores das áreas pedagógica contribui para fragmentação do currículo e para formação de um futuro docente que adotará o processo de transmissão-recepção (SILVA e SHENETZLER, 2001). Adotar tal processo pode ser altamente nocivo para se trabalhar conteúdos com elevado teor de abstração como a teoria da evolução, prejudicando drasticamente a compreensão dos estudantes.

Segundo Carvalho e Gíl-Perez (2009) existem competências que são imprescindíveis para a formação de um bom professor de Ciência, dentre essas, destacam-se a capacidade de um professor conseguir organizar suas atividades visando a aprendizagem factual dos seus educandos, ter consciência de suas dificuldades no processo de aprendizagem, além de ter competência para fazer avaliações, críticas construtivas e fazer deliberações no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, além dos problemas citados por Silva e Schnetzler (2001), um outro notório problema assola a formação de professores de Ciência; a falta de conhecimentos específicos dificulta a introdução de atividades inovadoras em seu planejamento pedagógico. Essa dificuldade e a falta dessas competências, evidenciam o motivo pelo qual muitos professores evitam abordar a evolução biológica, pois, a ausência dos saberes específicos da margem ao surgimento de conflitos epistemológicos entre o conhecimento científico e os saberes internos – crenças – do professor.

De acordo com um levantamento feito no estudo de Silva et al. (2011), existe, há mais de 50 anos, uma preocupação para introduzir os conteúdos da teoria evolutiva como

eixo articulador dos diversos campos da Biologia. Entretanto, a literatura expressa uma escassez ou uma abordagem defeituosa destes conteúdos em cursos de formação de professores de Biologia, além de dificuldades encontradas por docentes da rede básica de ensino inerentes à teoria evolutiva, ocasionando distanciamento referente a esta teoria. Deste modo, há décadas são traçadas estratégias por teóricos¹⁶, afim de minimizar esses impasses epistemológicos.

Tidon e Lewontin (2004) demonstraram que um dos fatores mais grave para a problemática do ensino dos conteúdos da teoria evolutiva, está na formação dos professores. De acordo com esses mesmos autores, professores que presumem ser fácil lecionar conteúdos como as mudanças nos organismos vivos segundo as perspectivas Lamarckista e Darwinista, demonstraram inúmeros erros conceituais básicos, além de noções errôneas como: “organismos mais ou menos evoluídos” e “progresso de seres menos complexos para mais complexos”. Esses resultados evidenciam a falta de compreensão do corpo de conhecimentos que integram a teoria sintética da evolução.

Meyer e El-Hani (2005) ratificam a importância do desenvolvimento do pensamento evolutivo não só para entender os fenômenos biológicos relacionados à diversificação dos seres vivos, mas compreender o raciocínio biológico de forma aceitável. Desta forma, os autores apresentam argumentos, com o intuito de determinar como a compreensão da Biologia evolutiva é importante para discutir e problematizar assuntos inerentes à contemporaneidade humana, como por exemplo, a origem da AIDS, evitar mortes por infecção hospitalar e até entender a razão dos enjoos na gravidez, dentre diversos exemplos comum ao cotidiano da sociedade. Sendo assim, é importante que os professores e futuros professores de Ciências compreendam a teoria evolutiva e desenvolva o seu pensamento evolutivo, propiciando assim, reflexões pertinentes em sua prática docente, além de contribuir significativamente para educação científica dos alunos com inovações na sua praxe pedagógica.

¹⁶ Meyer e El-Hani (2005), Gould (1999), Dawkins (1998, 2001a e b), Mayr (1998, 2001 e 2004)

2.6 EPISTEMOLOGIA PRÁTICA: O ENSINO REFLEXIVO E AUTONOMIA DE PENSAMENTO

O campo de pesquisa e investigação que trata dos saberes docentes é denominado de *epistemologia da prática docente* (Pimenta, 2000). Esse campo é caracterizado por ter práticas de ensino como fenômeno concreto com o intuito de abarcar aqueles estudos pertinentes a todo âmbito dos saberes docente. Monteiro (2002) explicita que há uma corrente de pensamento que se preocupam com a implicação entre teorias educacionais e práticas docentes, também chamada de relação teoria-prática. Desta forma, elucidando a impossibilidade de exercer a profissão docente sem a combinação de elementos teóricos com situações práticas do cotidiano desta profissão, indo de encontro com o que dizem Libâneo e Pimenta (1999):

As investigações recentes sobre formação de professores apontam como questão essencial o fato de que os professores desempenham uma atividade teórico-prática. É difícil pensar na possibilidade de educar fora de uma situação concreta e de uma realidade definida. A profissão de professor precisa combinar sistematicamente elementos teóricos com situações práticas reais (p. 267).

Para que um professor possa entender a dinamicidade das duas práticas, ele deve refletir sobre as suas experiências profissionais, afim de alcançar o ensino reflexivo. O ensino reflexivo não pode ser encarado como uma operação mecânica (ZEICHNER, 1992). A reflexão não é um mero passo a passo a ser seguido por professores, é uma forma globalizada de perceber e resolver problemáticas; um modo de ser professor. À vista disto, o agir reflexivo está para além de solucionar impasses utilizando-se da lógica e da razão, envolve intuição, emoção e paixão, portanto, não deve ser enxergado como um modelo pronto a ser consumido e utilizado por profissionais docentes (ZEICHNER e LISTON, 1996).

O professor que não possui escrúpulos quanto a sua práxis, deixando os seus pensamentos e crenças pessoais sobrepor-se ao conhecimento específico que ele detém, está fazendo o contrário do que por definição é o pensamento reflexivo – virtude essa, que pressupõe esforço voluntário. Dewey (1953) é um dos proeminentes filósofos que fundamentam o pensamento reflexivo, demonstrando que:

O pensamento reflexivo faz um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda crença ou espécie hipotética de conhecimento, exame efetuado à luz dos argumentos que apoiam a estas e das conclusões a que as mesmas chegam.

Qualquer das três primeiras categorias de pensamentos pode produzir e simular este tipo; mas para firmar uma crença em uma sólida base de argumentos, é necessário um esforço consciente e voluntário (p. 8).

Alinhado ao ensino reflexivo – que pressupõe um modo de pensar da mesma natureza – está o conceito de autonomia crítica. De acordo com Contreras (2002), a definição da autonomia está vinculada tacitamente a concepção do “ser professor”. Assim, a autonomia destina a interpretação de três pontos de vistas: o compromisso moral, o dever com a comunidade e a maestria profissional. Estes são aspectos norteadores do trabalho docente, os definindo como modelo. Desta forma, o professor enquanto um intelectual crítico e um profissional reflexivo detém esse conceito, respectivamente como autonomia e emancipação e como responsabilidade individual e moral. Adentrando o contexto da prática de ensino, a autonomia de pensamento necessita ser compreendida como um processo permanente de construção, onde ocorre a conjugação e o equilíbrio de vários fatores e, conseqüentemente, não pode ser reduzida a um conceito autoexplicativo, podendo apenas ser descrito e justificado (CONTRERAS, 2002).

Quando se defende a visão do docente como um profissional reflexivo, não há conteúdos previamente apresentados para a reflexão. O professor enquanto intelectual crítico e reflexivo deve compreender os fatores sociais e institucionais da prática educativa, de tal maneira, que apresente condições para a liberdade e autonomia de pensamento aos educandos, e não o contrário, pois, é papel deste profissional se esforçar para expor o conhecimento seguro, não no sentido da mera transmissão, mas no sentido freireano, para a partir deste conhecimento, possibilitar que os estudantes possam construir ou produzir seus próprios conhecimentos. Desta maneira, o intelectual crítico e reflexivo, é o profissional que se preocupa com a captação e potenciação dos atributos inerentes a sua prática profissional que retêm valiosas possibilidades de ações educativas (GHEDIN *apud* CONTRERAS, 1997).

3. CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO

O presente capítulo irá abordar todos os procedimentos metodológicos adotados para a realização do presente trabalho. Destacando o tipo da pesquisa e sua caracterização, em seguida serão apresentados os sujeitos da pesquisa, especificando o motivo da escolha e sua contextualização, logo após, será elucidado o instrumento utilizado para obtenção dos dados, e para finalizar, uma sucinta descrição de como os resultados, obtidos dos dados coletados, foram analisados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO, CONTEXTO E ESTRUTURA DA PESQUISA

A Ciência tem os seus princípios gerais, posto isso, o que define uma pesquisa como “científica”, é, portanto, se a referida pesquisa respeita tais princípios, também conhecidos como método científico. Cada área do saber possui suas técnicas específicas de pesquisa, variando mediante a natureza e as características do objeto de estudo. Todavia, todas áreas do saber, que se definem como Ciência, compartilham esses princípios gerais, ou seja, a metodologia científica (GUERRA, 2014). Nessa perspectiva, Marconi e Lakatos (2003), salientam que:

Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos; em contrapartida, nem todos os ramos de estudo que empregam estes métodos são ciências. Dessas afirmações podemos concluir que a utilização de métodos científicos não é da alçada exclusiva da ciência, mas *não há ciência sem o emprego de métodos científicos* (p. 83).

À vista de tal afirmação, os mesmos autores definem o método como:

[...] o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (p. 83).

Gil (2008) apresenta as bases lógicas de uma investigação de cunho social, como a da presente pesquisa. Demonstrando os procedimentos lógicos a serem seguidos para investigação da natureza ou da sociedade. Esses métodos foram desenvolvidos tendo como alicerce o alto grau de abstração, dando margem ao pesquisador para decidir o alcance da sua investigação e explicação dos fatos, e validar suas inferências e intelectualizações.

Segundo Marconi e Lakatos (2011) e Gil (2008) existem uma série de variáveis no que tange à escolha do tipo de um determinado estudo. Será o autor, que escolherá qual o tipo de pesquisa que melhor se enquadra no *lôcus* do seu trabalho. Sendo assim, tais classificações dependerão do enfoque do autor e de variáveis como o interesse por trás da pesquisa, metodologia, objetivos, o que se pretende estudar, recursos disponíveis, abrangência da investigação etc. Junto as motivações filosóficas do autor, tais componentes são de extrema relevância para o norteamento da pesquisa.

Devido à natureza dos objetivos propostos para a construção da presente pesquisa, foi empregada a abordagem qualitativa, em uma perspectiva exploratória, pois, este método fornece as condições necessárias para entender as questões particulares dos sujeitos da pesquisa, com um nível de realidade que não pode ser somente quantificado. Isto é, trabalha com um conjunto de significados, crenças, valores, atitude, etc.; o que diz respeito a uma maior subjetividade das relações, fenômenos e dos processos humanos que não deve ser sintetizado unicamente à instrumentalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Desse modo, a pesquisa qualitativa está mais relacionada no levantamento de dados sobre as motivações de um grupo, em interpretar e compreender determinados comportamentos, percepções, a opinião e as expectativas dos indivíduos envolvidos na pesquisa. Na pesquisa qualitativa o cientista é um ser indissociável entre o sujeito e o objeto de pesquisa (DESLAURIERS, 1991, p. 58). Nesse sentido, para Gehardt e Silveira (2009):

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.¹⁷

Como já explicitado, a presente pesquisa consiste em uma perspectiva exploratória. Marconi e Lakatos (2003, p. 188) salienta que a pesquisa exploratória é: “Dividida em:

¹⁷ GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadoras). Métodos de Pesquisa. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

estudos exploratório-descritivos combinados; estudos usando procedimentos específicos para coleta de dados e estudos de manipulação experimental”. Esta pesquisa está utilizando o método dos *estudos usando procedimentos específicos para coleta de dados*, onde se utiliza um único procedimento para o levantamento das informações, analisando e retirando generalizações dos dados, e, postulando categorias conceituais para posteriores operacionalizações em estudos futuros (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Com base nos aspectos descritos, reafirma-se com fundamentação a abordagem qualitativa e exploratória desta pesquisa. Apoderando-se de tais conceitos, as informações adquiridas no levantamento de dados por meio de um questionário semiestruturado – sendo este, o procedimento específico para coleta de dados – se enquadra na abordagem supracitada.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES E DO LOCAL DA PESQUISA

O intuito desta pesquisa é investigar e analisar as percepções epistemológicas do futuro professor de Biologia no que diz respeito a evolução e o criacionismo, por esse motivo, faz-se necessário que esta pesquisa seja realizada com discentes do curso de licenciatura em Biologia. O curso de licenciatura escolhido foi da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), que é uma Autarquia, criada pela Lei 11.151 de 29 de julho de 2005, por desmembramento da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

A UFRB é constituída em um modelo multicâmpus com sede e foro na cidade de Cruz das Almas – BA, onde estão presentes o Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) e o Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC). As outras unidades estão instaladas em outras cidades do recôncavo baiano, mais especificamente, nos municípios de Amargosa - BA, onde está situado o centro de formação de professores (CFP); Cachoeira - BA, com o Centro de Artes, Humanidades e Letras (CAHL); Feira de Santana - BA, onde localiza-se o Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS); Santo Amaro – BA, onde está presente o Centro de Cultura, Linguagens e Tecnologias aplicadas (CECULT) e Santo Antônio de Jesus – BA, onde encontra-se o Centro de Ciência e Saúde (CCS).

A universidade possui autonomia administrativa, patrimonial, financeira e didático-pedagógica. O curso de licenciatura em Biologia, não se encontra no Centro de Formação de Professores (CFP), devido à natureza da área específica – Biologia – o curso está situado no centro de ciências agrárias ambientais e biológicas (CCAAB), no campus sede de Cruz das Almas – BA, por viabilização financeira e estrutural, pois, no mesmo campus está presente o curso de Bacharelado em Biologia.

A pesquisa foi realizada com os discentes do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB. Para o recorte desta pesquisa, foram escolhidos os licenciandos que estão em semestres finais, especificamente do semestre letivo 2015.1 para trás. Essa distinção feita no objeto de estudo servirá para investigar os objetivos propostos para a realização deste trabalho, uma vez que, o componente curricular “Evolução” só é trabalhado, profundamente, no 5º semestre deste curso. Dessa forma, foram escolhidos, aleatoriamente¹⁸, os discentes que estão na etapa final da licenciatura, nos três últimos semestres, aqueles que já estão inclusive nos últimos estágios supervisionados e próximos da obtenção do título de licenciado.

Antes da aplicação do método para o levantamento de informações, os sujeitos da pesquisa foram informados sobre os objetivos do presente trabalho, sendo então, necessária a rogação da assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) têm por finalidade possibilitar, aos sujeitos da pesquisa, o mais amplo esclarecimento sobre a investigação a ser realizada, seus riscos e benefícios, para que a sua manifestação de vontade no sentido de participar (ou não), seja efetivamente livre e consciente. Além disso. O TCLE garantiu total anonimato aos sujeitos, o que é fundamentado pelo respeito e diplomacia deste pesquisador no que diz respeito ao sigilo dos dados coletados e sua origem.

¹⁸ A escolha da aleatoriedade foi feita com no atual contexto do lócus de estudo. Devido à instabilidade dos horários dos sujeitos da pesquisa, além do exíguo calendário da UFRB, a aleatoriedade como critério para a escolha dos sujeitos, foi uma estratégia, com o intuito de viabilizar esta pesquisa.

3.3 INSTRUMENTOS PARA COLETAS DE DADOS

A etapa de coleta de dados é fundamental para o norteamento de uma pesquisa, por isso, exige bastante escrupulo do pesquisador. Nesta etapa ocorre a aplicação dos instrumentos elaborados, além da técnica de pesquisa escolhida, visando efetuar a coleta de informações para correlacioná-los com os objetivos propostos para um determinado trabalho. Sendo estágio que mais demanda tempo e planejamento prévio, pois é bem comum levar mais tempo do que se havia planejado, aliando isso a um cuidadoso registro dos dados (MARCONI e LAKATOS, 2003).

O mecanismo utilizado para coleta de dados foi escolhido com o intuito de tomar conhecimento das diferentes concepções que os licenciandos possuem em relação a evolução biológica e o criacionismo, analisando desta forma, as noções atuais destes futuros professores em um assunto bastante delicado e abstrato, além de possíveis incongruências epistemológicas que acarretam em má compreensão das ideias contidas em ambos os campos de conhecimentos citados. As percepções foram confrontadas com a literatura, visando embasar os dados e a análise feita sobre os mesmos, concedendo inteligibilidade ao objeto de estudo.

Entre as possibilidades de ferramentas para coleta de dados, buscou-se aquela que oferecesse subsídios suficientes a pesquisa, para alcançar os objetivos propostos. À vista disto, o instrumento utilizado para coleta de dados foi o questionário semiestruturado, uma vez que esta ferramenta visa retratar os resultados obtidos por meio de relatórios, levando-se em conta aspectos tidos como relevantes, como as opiniões e comentários dos discentes entrevistados. Sendo assim, o questionário concedeu os suportes necessários para atingir as finalidades deste trabalho.

Segundo Marconi e Lakatos (2003) o questionário semiestruturado são construídos com perguntas fechadas e abertas, no entanto, essas perguntas, apresentam numerosas possibilidades de respostas, englobando diferentes faces de um mesmo assunto – sendo um excelente mecanismo para analisar possíveis incongruências epistemológica. A combinação de respostas múltiplas com as respostas abertas possibilita mais informações sobre o assunto, sem prejudicar a tabulação dos dados obtidos.

No que tange às construções das perguntas que constituirão o questionário, as mesmas terão caráter de pergunta ação, intenção, direta ou pessoal e opinião. De acordo com Marconi e Lakatos (2003), as perguntas de ação:

[...] referem-se a atitudes ou decisões tomadas pelo indivíduo. São objetivas, às vezes diretas demais, podendo, em alguns casos, despertar certa desconfiança por parte do informante, influenciando no seu grau de sinceridade (p. 208).

Devido a isso, perguntas deste caráter devem ser redigidas com bastante cautela. As perguntas de ou sobre intenção: “Tentam averiguar o procedimento do indivíduo em determinadas circunstâncias. Não se pode confiar na sinceridade da resposta; entretanto, os resultados podem ser considerados aproximativos” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p 209). Com as perguntas de ou sobre intenção, serão analisados como os futuros docentes pretendem trabalhar o conteúdo de evolução na sala de aula. Os questionamentos direto ou pessoal, são aqueles formulados em termos pessoais, requerendo a inclusão do informado em primeira pessoa. E para finalizar a descrição dos conceitos, as perguntas de opinião, onde os autores afirmam que: “representarão a parte básica da pesquisa” (MARCONI, e LAKATOS, 2003, p. 209).

A elaboração deste questionário foi feita com assuntos intrínsecos ao ensino de evolução, como o errôneo e comum pensamento de que a evolução das espécies inferi em progresso, e que o ser humano é o ápice deste processo, junto à ancestralidade em comum dos seres humanos com os primatas, extinções etc. Assim, possibilitando discutir as percepções epistemológicas encontradas em seus posicionamentos. Como demonstrado em inúmeros estudos¹⁹, as pessoas possuem uma visão totalmente distorcida sobre a evolução das espécies, esses estudos demonstram que, a evolução ainda é vista como um processo de aperfeiçoamento, melhoramento ou progresso, como se a evolução biológica tivesse um sentido premeditado, ou seja, são percepções altamente teleológicas. Estes parâmetros possuem correlação direta com as noções básicas do criacionismo religioso, e serão repetidos de forma arbitrária em diferentes afirmações que irão compor o questionário,

¹⁹ Oliveira (1998); Liporini (2014); Sepulveda e El-hani (2009); Gastal et. al (2009); Porto et. al (2007); Santos (2002)

tornando possível a análise de possíveis incoerências e ou controvérsias de um mesmo indivíduo.

Assim como postula Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2003), antes do questionário ser aplicado definitivamente, foram escolhidos, também de forma aleatória, 5 estudantes colaboradores que se enquadravam na proposta da pesquisa, com o objetivo de realizar um pré-teste do instrumento de coleta de dados. Esta etapa visa identificar possíveis falhas existentes como, incoerências ou complexidade das questões, nível da linguagem utilizada para redigir as questões, possíveis constrangimentos, exaustão etc. Após o retorno, os questionários foram analisados junto aos colaboradores, utilizando-se dos seus *feedbacks* para identificar possíveis falhas no instrumento. Com base na análise feita, o instrumento se mostrou eficiente para atingir os objetivos desta pesquisa.

Desse modo, visando a investigação das percepções epistemológicas dos sujeitos da pesquisa, o questionário semiestruturado (Apêndice A) foi aplicado seguido do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B). A aplicação do instrumento foi feita em aulas aleatórias dos três últimos semestres do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, onde foi entregue o questionário para os sujeitos levarem para seus aposentos, e, posteriormente entregar ao pesquisador. O tempo médio para entrega foi de 1 semana, sendo que, 35 questionários foram aplicados, retornando para o pesquisador, apenas 21, totalizando 60% de retorno dos questionários aplicados. Uma média consideravelmente maior do que constata Marconi e Lakatos (2003), onde as autoras afirmam que a média de retorno é de 25%.

3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Visando alcançar o objetivo de analisar os saberes dos discentes presentes na etapa final – nos três últimos semestres – do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, sobre a evolução e o criacionismo, com o intuito de discutir as percepções epistemológicas encontradas em seus posicionamentos. Conduziu-se a análise e interpretação qualitativa dos dados obtidos mediante ao questionário semiestruturado.

Para Marconi e Lakatos (2003), a etapa da análise e interpretação dos dados constitui a centralização de qualquer pesquisa. Os termos “análise” e “interpretação”, apesar

de possuírem definições distintas, é bem comum ambos os termos se encontrarem diretamente relacionados na literatura. Segundo Gil (2008), a análise “tem como objetivo organizar e sumariar dados de forma tal que possibilite o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação”. Já a interpretação “tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos”.

Após a obtenção dos dados, duas fases distintas são necessárias: a análise e a interpretação dos dados coletados (GIL, 2008; MARCONI e LAKATOS, 2003). Todavia, antes de iniciar ambas as fases, o primeiro passo foi descrever os dados coletados no âmbito do estudo. Subsequentemente, houve o momento da análise, visando organizar os dados, com o objetivo de elencar os pontos mais relevantes para a pesquisa, seguindo para o momento da interpretação, buscando conferir significados aos dados analisados.

No primeiro momento da análise, a principal incumbência foi tratar os dados coletados visando organiza-lo em categorias específicas. Neste momento, buscou-se evidenciar de forma detalhada quais os elementos presentes nos dados que permitem uma maior elucidação das finalidades do referido estudo. Este momento foi crucial, pois exigiu do pesquisador um posicionamento crítico, analisando e julgando os dados, isso com o objetivo de furta-se de informações equivocadas que poderiam afetar diretamente no direcionamento desta pesquisa.

Para sistematizar e efetivar os momentos de análise e interpretação das informações obtidas por meio do questionário semiestruturado será utilizado os pressupostos da Análise de Conteúdos de Bardin (2014). Devido a diversificação dos posicionamentos dos sujeitos da pesquisa, a análise de conteúdos trará subsídios para a construção de categorias analíticas agrupando as percepções epistemológicas encontradas no instrumento utilizado, conforme a frequência de ideias.

A tabulação dos dados obtidos do questionário deu margem para construção de gráficos e tabelas que demonstram as percepções e abordagem do futuro professor de Biologia no que se diz respeito à evolução biológica e ao criacionismo. Marconi e Lakatos (2003) salientam a importância dos gráficos dentro de uma pesquisa:

É bom auxiliar na apresentação dos dados, uma vez que facilita, ao leitor, a compreensão e interpretação rápida da massa de dados, podendo, apenas com uma olhada, apreender importantes detalhes e relações. Todavia seu propósito mais importante é ajudar o investigador na distinção de diferenças, semelhanças e relações, por meio da clareza e destaque que a distribuição lógica e a apresentação gráfica oferecem às classificações. (p. 169)

Para uma melhor visualização dos dados, será utilizado, além de gráficos e tabelas, um software online denominado CANVA. O *software* consiste numa ferramenta para construção de infográficos. Esta ferramenta permite a apresentação de elementos gráficos e visuais agregado à textos sucintos, podendo ser utilizado para dar um panorama geral de uma determinada problemática, sendo bastante eficiente para uma comunicação efetiva (MÓDOLO, 2007). Esse *software* permitiu demonstrar como grande parte dos equívocos, relacionados aos conflitos entre a evolução x criacionismo, são construídos dentro dos posicionamentos dos sujeitos da pesquisa.

Diante deste percurso, a análise e interpretação dos dados obtidos por meio do questionário, foram feitas com base na presença ou ausência de incongruências epistemológicas relacionadas a evolução biológica e o criacionismo na perspectiva dos futuros professores de Biologia; a abordagem de ambos os assuntos dentro do seu futuro ambiente profissional; e as percepções encontradas sobre o ensino de evolução e a relevância dos conteúdos relacionadas a essa teoria científica na formação de professores de Biologia.

Visando alcançar tais compreensões, a análise e interpretação foram feitas em total consonância com subsídios teóricos, considerando a eminente relevância desses aportes para a elucidação das informações angariadas. À vista disto, todas os entendimentos oriundos das interpretações, das informações obtidas pelo instrumento de coleta de dados, foram arduamente confrontados com a literatura referente ao tema desta pesquisa. Desta forma, suscitando relevância às interpretações feitas e inteligibilidade as mesmas.

4. ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA RELACIONADO À EVOLUÇÃO X CRIACIONISMO

O presente capítulo, abordará as discussões feitas com base nas percepções epistemológicas dos estudantes do curso de licenciatura em Biologia da UFRB, visando compreender as incoerências epistêmicas presentes em seus posicionamentos e como esses futuros professores de Biologia irão trabalhar os conteúdos relacionados à evolução biológica, além de investigar como tratarão possíveis impasses, advindos por partes dos seus futuros discentes, de tais conteúdos com o criacionismo. Por fim, será discutido qual a importância do ensino de evolução na formação inicial de um professor de Biologia. Portanto, a avaliação, discussão e interpretação foram feitas com base nos resultados obtidos pelo instrumento de coleta já citado e explicado anteriormente.

4.1 DADOS PESSOAIS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Com já explicitado, os dados foram obtidos por meio de um questionário composto por perguntas diretas e principalmente subjetivas. O instrumento fora dividido em quatro linhagens diferentes com o intuito de favorecer a análise destes dados (Apêndice B). Nesta etapa do trabalho, foram pesquisados 21 estudantes do curso de licenciatura em Biologia da UFRB. A faixa etária desses discentes variou entre 20 e 44 anos de idade (Gráfico 1).

Gráfico 1: Faixa etária dos participantes da pesquisa.

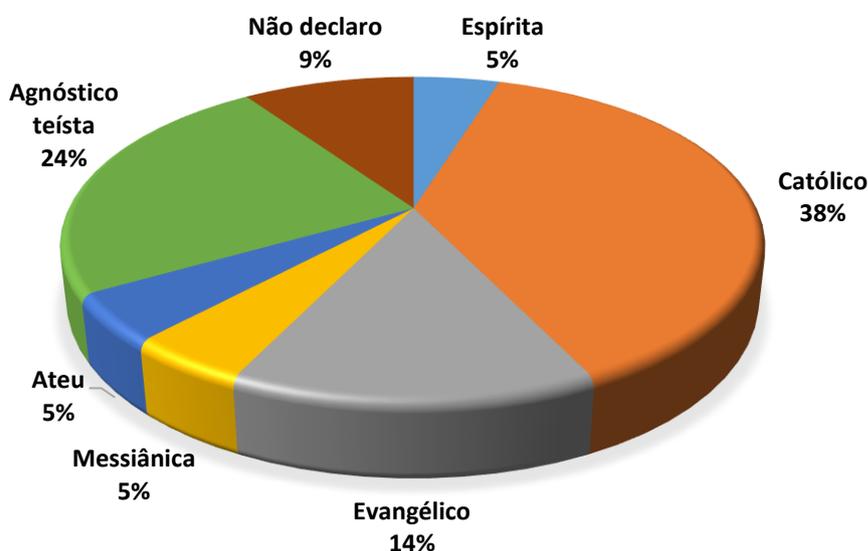


Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018.

Com o auxílio do gráfico, é possível visualizar que grande parte dos informantes (52%) possuem entre 20 e 25 anos, seguidos pelos que possuem entre 26 e 30 anos (19%). Esses números evidenciam que grande parte dos estudantes que participaram desta pesquisa possuem menos de 30 anos. Vermunt e Verloop (2000), indicam que nessa etapa de desenvolvimento cognitivo, à medida que os estudantes vão se tornando mais experientes, eles aumentam a internalização e confirmação de concepções que foram formadas no caminhar de suas vidas. Desta forma, pode-se inferir que com o passar dos anos, torna-se cada vez mais difícil repensar e reestruturar concepções errôneas construídas no percurso da vida de um indivíduo. Com base nisto, esses dados (gráfico 1) demonstram que os informantes possuem idade suficiente para possuírem concepções pré-formadas (VERMUNT e VERLOOP, 2000), principalmente àquelas relacionadas à evolução x criacionismo.

Outro aspecto levantado com o auxílio do instrumento de coleta de dados, foi a religião dos participantes. Buscou-se investigar quanto desses estudantes seguiam ou não alguma doutrina religiosa (Gráfico 2).

Gráfico 2: Proporção das doutrinas e da ausência de crenças dos participantes.



Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018.

Com base nos resultados apresentados no gráfico, verifica-se que uma parte majoritária dos participantes possuem uma religião, sendo a parcela mais expressiva, representada pelos católicos. Todavia, há uma pluralidade religiosa entre os sujeitos

da pesquisa, além de ter aqueles que seguem doutrinas que não possuem natureza religiosa, como o agnosticismo teísta²⁰, sendo esta, a ideologia mais presente logo após o catolicismo. Os participantes que não declararam uma religião, são aqueles que seguem diversas doutrinas religiosas e não se identificam com apenas uma. Vale salientar também que não houve representantes do grupo do agnosticismo ateu²¹e, tendo somente um representante ateu.

O intuito do levantamento desses dados (Gráfico 2), é verificar como esses sujeitos confrontam epistemologicamente os saberes relacionados à sua religiosidade ou ausência de crenças, com a teoria da evolução biológica, justamente pelo fato dos inúmeros impasses históricos e epistêmicos que ocorrem entrem ambos os conhecimentos. Desta forma buscou-se investigar se tais confrontos são capazes de gerar compreensões distorcidas ou incoerentes relacionadas à teoria da evolução.

Com o intuito de preservar o anonimato dos informantes e para facilitar a análise e a compreensão das inferências aqui colocadas, os sujeitos foram enumerados de 1 a 21 (S1, S2, S3, S4... S21). Esta codificação contempla o anonimato, que foi garantido aos informantes da pesquisa quando eles assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice A), que é o documento que garante ao participante da pesquisa o respeito aos seus direitos. À vista disto, a análise dos dados pessoais dos informantes da pesquisa gerou um quadro com suas respectivas religiões ou ausência de crenças (quadro 1), conforme demonstrado a seguir.

Quadro 1: Relação dos sujeitos com suas respectivas crenças ou ausência de crenças.

Sujeitos da pesquisa	Religiões e ausência de crença
S1 e S10	Não declarado
S2, S6, S8, S12, S14, S15, S18 e S19	Católico
S3	Espírita
S4	Messiânica
S5	Ateu
S7, S17, S21	Evangélico protestante
S9, S11, S13, S16 e S20	Agnóstico teísta

²⁰ Um agnóstico teísta admite que não tem conhecimento que comprove a existência de Deus, mas acredita na possibilidade da existência de uma ou mais divindades.

²¹ O agnóstico ateu também admite não possuir conhecimento que comprove a não existência de Deus, mas não acredita na possibilidade que exista uma divindade.

4.2 PERCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE EVOLUÇÃO E CRIACIONISMO NA ÓTICA DOS DISCENTES

Com os dados obtidos referentes às percepções epistemológicas acerca da teoria da evolução biológica e do criacionismo, buscou-se averiguar às compreensões dos sujeitos da pesquisa, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (2014). Iniciou-se dentro de uma perspectiva quantitativa, onde foram analisados numericamente a frequência de ideias presentes nas respostas dos informantes, com o objetivo de elencar categorias com base nos diferentes posicionamentos obtidos pelo instrumento de coleta de dados.

Quando os informantes foram indagados sobre as suas percepções em relação aos impasses históricos entre a evolução e o criacionismo, e após eles elencarem os seus posicionamentos, esses dados foram tratados e tabulados gerando as categorias de análise presentes na tabela a seguir:

Tabela 1: Frequências de ideias relacionadas às percepções dos sujeitos sobre a evolução e o criacionismo.

No que tange aos impasses epistemológicos entre a evolução e o criacionismo:	N	%
<ul style="list-style-type: none"> • A evolução elenca o ser humano como um animal que possui ancestralidade comum a toda a biodiversidade. Já o criacionismo é fundamentado por dogmas religiosos que discorda das evidências evolutivas. 	4	19,0%
<ul style="list-style-type: none"> • A teoria da evolução é alicerçada pelo método científico, já o criacionismo fundamenta-se em escrituras arcaicas, logo, ambos possuem mecanismos distintos para explicar e interpretar as evidências. 	10	47,6%
<ul style="list-style-type: none"> • A descrença na evolução decorre da crença de que toda a biodiversidade foi criada por Deus. 	3	14,2%
<ul style="list-style-type: none"> • O impasse existe porquê a teoria da evolução refuta a existência de um Deus. 	1	4,8%
<ul style="list-style-type: none"> • A evolução é só uma teoria, logo, só um agrupamento sistemático de suposições. 	1	4,8%
<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de saberes sobre o assunto. 	2	9,6%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

Os sujeitos apresentaram uma considerável variação em seus posicionamentos no que diz respeito aos impasses epistemológicos entre a evolução e o criacionismo (Tabela 1). A análise evidencia que grande parte (47,6%) dos sujeitos entendem que os impasses ocorrem devido às diferenças dos métodos utilizados por ambos os

campos do conhecimento, para explicar e interpretar as evidências. Uma outra parte (19,0%) entende que devido a evolução posicionar o ser humano como um animal que possui ancestralidade comum a outros primatas, vai de contra aos princípios básicos do criacionismo, que é guiado por dogmas religiosos. Em seguida 14,2% afirmam que o motivo que leva à má compreensão da teoria da evolução, é a crença de que toda a biodiversidade é fruto de uma criação divina.

Um dos informantes (4,8%) acredita que a evolução é só uma teoria, somente suposições, seguido de outro (4,8%) que afirma a refutação de um Ser divino com as evidências da evolução. Além de ter àqueles que não souberam responder (9,6%). Fazendo uma análise mais profunda desses posicionamentos, é possível então, identificar graves negligências conceituais cometidas por alguns sujeitos, assim como, respostas eminentes para o questionamento feito. Distorção de conceitos chaves e ausência de conhecimentos relacionados à história e epistemologia da Ciência, ocasionaram, com bastante frequência, interpretações equivocadas.

S12: Acredito que esses impasses são causados pela falta de confirmação das teorias. Por mais aprofundada que seja a pesquisa científica, no final tudo acaba em suposições.

S20: Não necessariamente sejam impasses, mas dois pontos de vistas, e cada um defende suas verdades de acordo com o que lhes acham pertinentes.

S21: O evolucionismo é uma teoria que surgiu a partir de Darwin por volta do século XIX. Já o criacionismo é baseado na bíblia, e defende a criação divina.

Os exemplos apresentados, demonstram claramente algumas indiligências epistemológicas relacionadas ao funcionamento do método científico. O sujeito S20 se referiu a teoria da evolução biológica como um *ponto de vista* e que a Ciência e a Religião *defendem* as suas verdades. Já o sujeito S12 se referiu às teorias científicas, generalizando-as como suposições. O primeiro grave equívoco presente nestes posicionamentos – e que é bastante rotineiro quando se discute conhecimento científico, principalmente àquelas teorias que entram em conflitos com a teleologia – é entender a teoria sintética da evolução como uma mera opinião e/ou suposição. Isto ocorre devido a palavra “teoria” ser utilizada no senso comum como sinônimo para achismo e especulação, distinguindo abruptamente, a teoria, de um fato (SCOTT, 2009; GIL, 2008). No entanto Marconi e Lakatos (2003) salientam que teoria e fato possui uma relação íntima na abordagem científica, concluindo que:

[...] teoria e fato não são diametralmente opostos, mas inextricavelmente inter-relacionados, consistindo em elementos de um mesmo objetivo - a procura da verdade -, sendo indispensáveis à abordagem científica; teoria não é especulação, mas um conjunto de princípios fundamentais, que se constituem em instrumento científico apropriado na procura e principalmente na explicação dos fatos (p. 114).

À vista disto, considerar uma teoria científica, como uma simples especulação, evidencia graves lacunas epistemológicas relacionadas à Filosofia e Epistemologia da Ciência. Tais falhas, podem levar ao distanciamento de ideias científicas devido as distorções conceituais criadas por essas lacunas, impedindo, desta forma, a compreensão que vai para além da teoria da evolução biológica, deturpando completamente o funcionamento e credibilidade da Ciência. Lewontin (1983) afirma que evolução é um fato, e que a Biologia só discute e estuda os detalhes dos mecanismos evolutivos, visando compreender melhor seus funcionamentos.

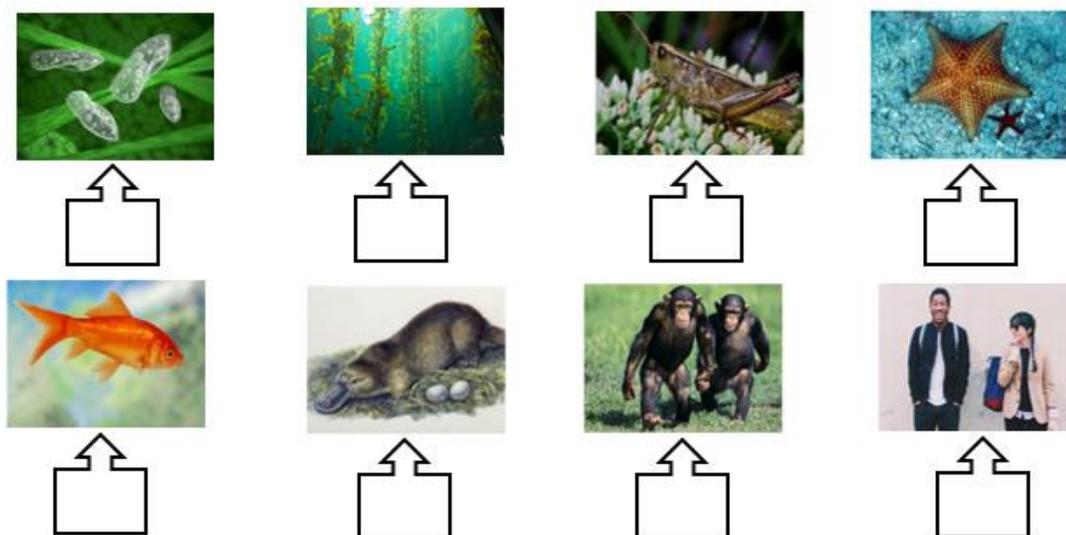
Ainda utilizando o exemplo supracitado, o informante S21 afirmou que a teoria da evolução teve a sua gênese nos trabalhos de Charles Darwin. Esse equívoco também é bastante comum, e evidentemente, estar relacionado a ausência de saberes relacionados a História da Ciência. Esta concepção pode ser bastante nociva para se obter uma boa compreensão da evolução biológica, pois, pode-se imaginar que o arcabouço de conhecimentos que formam a teoria da evolução, foi um simples *insight* tido unicamente por Darwin, minimizando a importância histórica e a credibilidade desta teoria.

Como já visto neste trabalho (ver: capítulo 2, tópico 2.3) o desenvolvimento do pensamento evolutivo, precede, com grande margem de tempo, os trabalhos de Charles Darwin, tendo início na Grécia antiga com filósofos pré-socráticos, perpassando, por exemplo, por proeminentes cientistas como James Hutton, George Louis Leclerc, conde de Buffon e Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, cavaleiro de Lamarck. Posto isto, afirma-se que a teoria da evolução biológica, possui a sua gênese junto ao primórdio da Ciência, sendo construída durante grande parte da sua história.

Quando os sujeitos da pesquisa foram questionados a concordarem ou discordarem de uma afirmação que indicava a evolução biológica como um mecanismo que resulta no aumento da complexidade dos seres vivos, foram apresentadas no questionário para os informantes da pesquisa, várias imagens em sequência, com seres de

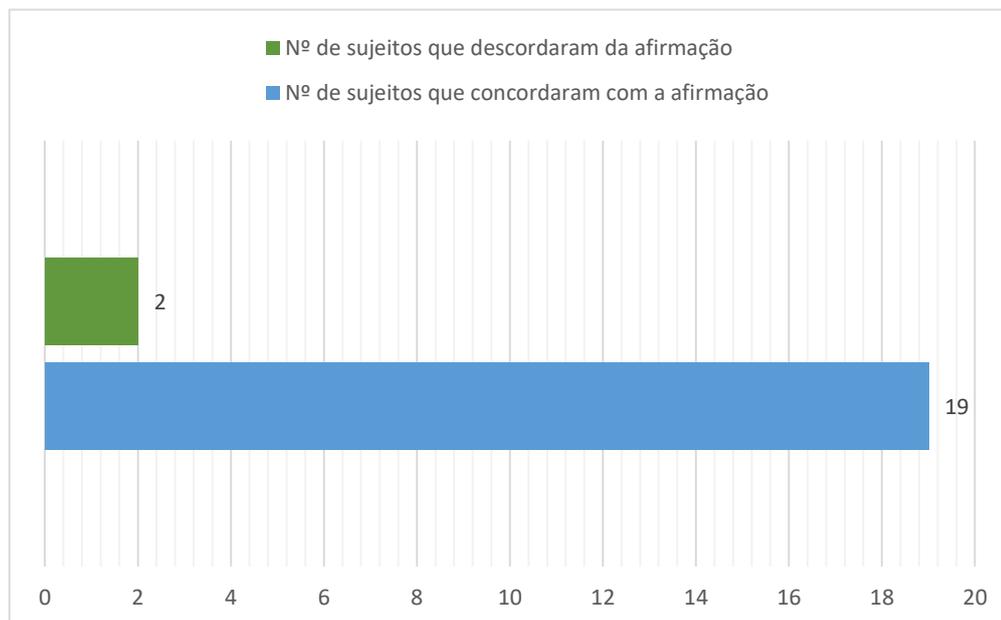
diferentes Reinos taxonômicos, conforme são demonstradas pela ilustração abaixo (figura 1):

Figura 1: Imagens colocadas no questionamento para aqueles que concordaram com a afirmação, pudessem enumerar os seres por ordem de complexidade.



Fonte: O autor, 2018

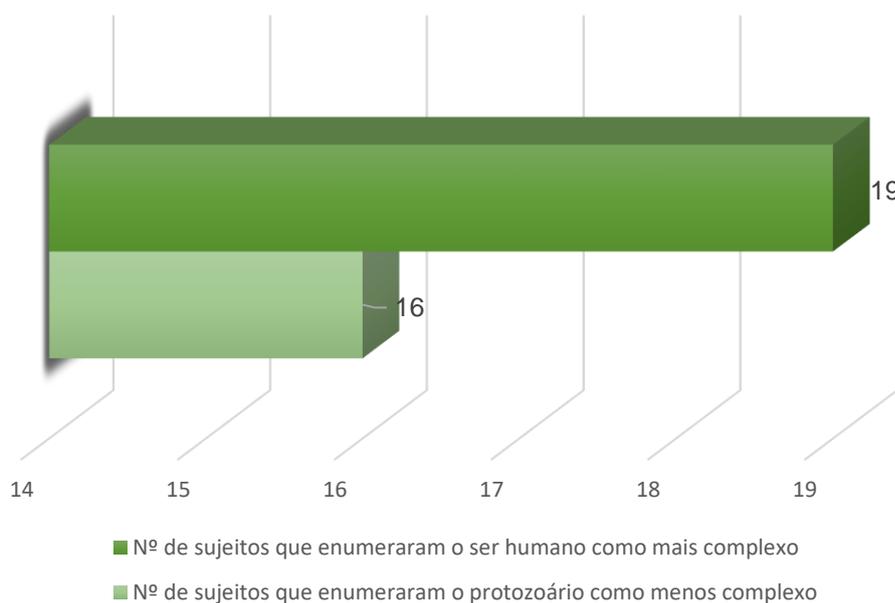
Este questionamento está relacionado à errônea noção de complexidade na evolução biológica. Caso os sujeitos concordassem com a afirmação, eles enumerariam os seres de acordo ao nível de complexidade, àqueles que discordassem da afirmação, deixaria em branco. Apenas os sujeitos S14 e S19 não concordaram com a afirmação, logo, não enumeraram. Todos os outros informantes enumeraram a questão, ou seja, concordando que a evolução gera seres cada vez mais complexos. A análise desse questionamento evidenciou que 19 sujeitos concordaram com a afirmação, sendo apenas que 2 discordaram (gráfico 4). Vale salientar que as imagens utilizadas para ilustrar essa questão (figura 1) tinham representantes de vários Reinos e Filos taxinômicos, no entanto, o enfoque da análise foi dado ao protozoário e ao ser humano, justamente por apresentarem extremas diferenças morfológicas e fisiológicas, além de uma considerável distância filogenética.

Gráfico 3: Números de sujeitos que concordaram e discordaram da afirmação.

Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Observando esses dados (gráfico 4) mais especificamente, foi possível identificar que daqueles que concordaram e enumeraram a questão, todos (19 sujeitos) os sujeitos elencaram o ser humano como o mais complexo dos seres vivos, e uma parcela significativa (16 sujeitos) listaram o protozoário como o ser vivo menos complexo gerado pela evolução em relação ao ser humano; e outros 2 sujeitos listaram a alga como menos complexa (gráfico 5). Esses dados corroboram para evidenciar a visão equivocada, que está relacionada com noções Lamarckistas, de que há uma ordem linear crescente de complexidade dentre os seres vivos, estando esses dados, em confluência com os resultados de outros trabalhos como: Bizzo (1994), Oliveira e Bizzo (2011) e Gastal et al. (2009).

Gráfico 4: Sujeitos que elencaram o ser humano e o protozoário de acordo à sua complexidade.



Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Meyer e El-hani (2005) a noção de complexidade da evolução está diretamente relacionada a uma concepção Lamarckista²². Para Lamarck os seres vivos mais simples, surgiam por geração espontânea, esses seres, como as bactérias por exemplo, com o passar do tempo evoluíram para seres mais complexos, tendo o ser humano como o ápice desta complexidade. Desta forma, foi possível identificar que grande parte dos sujeitos da pesquisa, possuem fortes noções Lamarckista da evolução biológica, uma vez que muitos concordaram com a afirmação de que a evolução gera seres cada vez mais complexos.

Quando perguntados sobre a ancestralidade comum do ser humano (*Homo sapiens*) com o Chimpanzé (*Pan troglodytes*), os sujeitos elencaram os seus posicionamentos

²² Segundo MEYER e EL-HANI (2005) a concepção Lamarckista da evolução biológica está atrelada ao fato de Lamarck acreditar que a vida surgiu a todo instante de forma primitiva por geração espontânea, ou seja, a origem de seres vivos de matérias não viva. Desta forma, Lamarck imaginava que os seres primitivos tendiam aumentar a sua complexidade naturalmente, geração após geração, tendo o ser humano com o ápice deste processo.

que foram explorados à luz da análise de conteúdo, possibilitando a formação de diferentes categorias de análises (tabela 2)

Tabela 2: Posicionamentos dos informantes frente a afirmação que indica que o ser humano possui ancestralidade comum com Chimpanzé

No que diz respeito a ancestralidade comum do ser humano com o chimpanzé:	N	%
<ul style="list-style-type: none"> • Concordo. O ser humano compartilha ancestralidade comum com os Chimpanzés, sendo alocado pela taxonomia na mesma família (Hominídea). Características morfológicas, fósseis e análises de DNA corroboram com essa afirmação. 	16	76,2%
<ul style="list-style-type: none"> • Concordo, sem explicação para tal posicionamento. 	2	9,6%
<ul style="list-style-type: none"> • Discordo. O ser humano é único. 	3	14,2%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

O (tabela 2) referente a questão 2.3 do questionário (apêndice B) demonstra que a maioria (76,2%) dos sujeitos da pesquisa, concorda com as afirmações que indicam a ancestralidade comum do ser humano com o chimpanzé e a posição taxonômica do humano junto a outros primatas. Essa grande parcela argumenta que as evidências fósseis e as análises genéticas são suficientes para fomentar tais afirmações. Apenas uma pequena parte dos sujeitos (14,2%) discordaram das afirmações utilizando o argumento de que o humano é um ser vivo diferenciado perante aos outros, logo, não havendo ancestralidade comum com os animais. Aqueles que concordaram sem dar uma justificativa (9,6%) foram analisados como tendo ausência de saberes para fundamentar seu posicionamento.

S11: Concordo. Pelas evidências moleculares que a ciência explicita para posicionar a espécie humana na árvore filogenética.

S5: Sim, pois o evolucionismo (teoria da evolução) afirma que tanto os macacos (chimpanzés) de hoje quanto os seres vivos têm ancestrais em comum. Fósseis e análises de DNA comprovam isso.

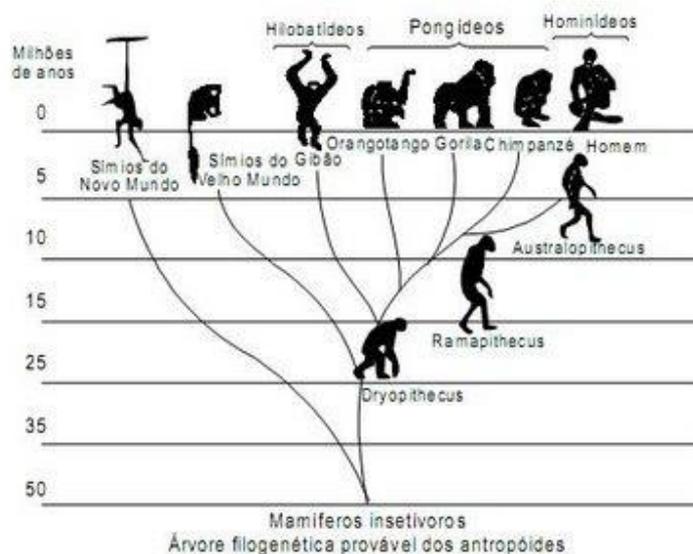
S7: Discordo pessoalmente. O ser humano é único. Entretanto, enquanto professora de Biologia reconheço que preciso levar em consideração tais suposições.

S19: Discordo. Apesar do ser humano ter algumas semelhanças com os chimpanzés, eu acho que a raça humana é única.

Futuyma (1993) aponta que há inúmeras evidências que comprovam a relação de ancestralidade comum do ser humano com Chimpanzé. Além das evidências morfológicas como ossos e músculos que são os mesmos em ambos os seres, – diferindo apenas na forma dessas estruturas – há ainda, evidências moleculares que

corroboram com essa ancestralidade. Humanos e Chimpanzés, possuem sequências idênticas em seus respectivos genomas, diferenciando em apenas 1,1%, ou seja, 98,9% do DNA humano é idêntico ao do Chimpanzé. A ancestralidade do ser humano com outros primatas está ilustrada na imagem a seguir (figura 2):

Figura 2: Filogenia dos primatas.



Fonte: ARSUAGA, 2005

Dobzhansky (1983) afirma que a evolução biológica é um processo que ocorre desde os primórdios da terra, desta forma, aqueles que não enxergam a evolução como um fato, possuem tais dúvidas justamente por ignorarem as evidências, ou criando resistências as mesmas, por meio de impasses emocionais ou até mesmo, fanatismo religioso. Assim, as discordâncias de fatos como a ancestralidade e parentesco do ser humano com o chimpanzé, podem estar relacionadas a barreiras epistemológicas criadas devido a interpretação literal de suas respectivas crenças.

Com o intuito de analisar as percepções epistemológicas dos sujeitos da pesquisa relacionadas a conceitos específicos da teoria da evolução, foi feito um questionamento onde uma situação foi hipoteticamente criada. Essa situação envolvia uma população de lobos com pelo de cor uniforme que após algumas gerações, alguns indivíduos passaram a apresentar manchas em suas patas. Com isto, foi dado a informação de que essa característica não concedia vantagens nem desvantagens a esses indivíduos, sendo assim, os informantes foram questionados, e com base

nesta situação, eles teriam que concluir se o processo que ocorreu na população de lobos, foi ou não, um processo evolutivo. A análise e tabulação dos posicionamentos dos sujeitos estão presentes na tabela a seguir:

Tabela 3: Percepções dos informantes relacionadas aos mecanismos que definem a evolução biológica.

Processos biológicos que geram características que não concedem vantagens nem desvantagens a um grupo de indivíduos, serem consideradas processos evolutivos:	N	%
• Sim, pois a evolução não é sinônimo de aumento de complexidade, progresso ou melhorias	6	28,6%
• Sim, essa característica, com o passar do tempo, pode conceder vantagem ou desvantagem para esta população, ocasionando evolução.	4	19,0%
• Não, sem explicação para tal posicionamento.	4	19,0%
• Sim, sem explicação para tal posicionamento.	3	14,2%
• Não, essa característica é a expressão de um gene diferente, não havendo vantagens ou desvantagens adaptativas.	2	9,6%
• Sem resposta.	2	9,6
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

Um ponto mais relevante deste questionamento, foi investigar se os sujeitos conseguiriam identificar um processo evolutivo (tabela 3). Os sujeitos teriam que utilizar conceitos imprescindíveis da teoria da evolução biológica para chegar na conclusão correta. Houve bastante heterogeneidade nas respostas obtidas, no entanto, uma parcela (28,6%) concordou que houve processo evolutivo, no entanto, as justificativas chamaram bastante atenção, pois houve uma notória incongruência com o questionamento feito com base na figura 1.

S10: Sim, pois a evolução nem sempre tem aspecto por exemplo uma mutação nem sempre é vantajoso (sic).

S11: Sim, afinal evolução é mudança, nem sempre está associada ao progresso e melhorias.

S16: Sim, por meio de uma mutação genética. Ao contrário do que muitos pensam, evolução não quer dizer melhora, ou avanço. Uma espécie pode evoluir para extinção.

S18: Sim, pois considera-se que evolução é sinônimo de mudança e não estando necessariamente atribuído a processos de vantagens e desvantagens.

S20: Sim, evolução não significa progresso e sim, mudança.

S21: Sim, por que (sic) a evolução nem sempre é sinônimo de melhoria.

Revisitando os resultados obtidos no questionamento feito sobre o aumento de complexidade dos seres vivos através dos mecanismos evolutivos (figura 1), é

possível verificar que todos os sujeitos dos exemplos acima citados, concordaram com a errônea afirmação de que a evolução gera seres vivos mais complexos, ou seja, com evidente noção de progresso. No entanto, em seus posicionamentos no que diz respeito à identificação de um processo evolutivo, todos eles afirmaram que a evolução não possui um direcionamento, ou seja, não há melhorias ou progresso, logo, não há um aumento linear de complexidade. Fica mais do que evidente neste exemplo, que há sérias incoerências conceituais destes sujeitos em relação à teoria da evolução biológica, havendo, desta forma, dificuldades em aplicar conceitos evolutivos para resolução de problemas.

Ainda no mesmo exemplo, o sujeito 16 afirmou que há espécies que evoluem para extinção. Essa afirmação é um grande equívoco. Meyer e El-Hani (2005) salientam que a evolução possui dois grandes pilares. O primeiro é o fato da descendência comum e parentesco de todos os seres vivos que habitam este planeta. O segundo é a seleção natural, um poderoso mecanismo que permite uma melhor compreensão das mudanças advindas dos processos evolutivos. A seleção natural decorre de uma diferença na taxa de reprodução e sobrevivência de determinados indivíduos de uma população. Assim, a seleção natural opta pela sobrevivência daqueles indivíduos que possuem características favoráveis para sobreviver e reproduzir em um determinado ambiente. Desta forma, afirmar que espécies evoluem para a extinção é uma grave negligência conceitual.

Uma outra parcela (19%) reiterou que houve processo evolutivo, entretanto, a característica em questão, pode fornecer vantagens ou desvantagens com o passar do tempo. Essa noção está correta, uma vez que a seleção natural torna o ambiente constantemente mutável, qualquer mudança morfológica em indivíduos de uma determinada população é produto de um processo evolutivo. Vale salientar que além da seleção natural, outro importante mecanismo evolutivo pode agir nesta população: deriva genética. Este mecanismo é o resultado de mudanças na frequência gênica feitas ao acaso. Desta forma, aqueles que alegaram não haver processo evolutivo (9,6%), se ausentaram dos conceitos relacionados aos mecanismos evolutivos. Vale ressaltar que para este questionamento houve um considerável número de posicionamentos sem justificativas (tabela 1, item C), o que evidencia a dificuldade

dos sujeitos para aplicarem conceitos evolutivos substanciais para resolução de problemas.

S5: Sim, pois existem diversos processos aleatórios (recombinação, mutações, transferência horizontal de genes, etc.). Estas alterações são muito mais comum (sic) do que se imagina e a maioria não é prejudicial e nem vantajoso, mas simplesmente neutra.

S8: Sim. O qual as manchas podem demonstrar além do caráter evolutivo, caráter adaptativo ao meio com o tempo.

S15: Sim, pois essas pequenas modificações pode (sic) refletir grandes mudanças com o passar dos anos, ocasionando o processo evolutivo.

Bizzo (1994) averiguou que há grandes dificuldades por parte dos estudantes em aplicar corretamente os conceitos básicos da evolução, além de haver imbróglis com os conceitos de uso e desuso e seleção natural – o que corrobora com as visões Lamarckista encontradas nos sujeitos da pesquisa. Essas noções, muitas vezes, estão atribuídas a forma de abordagem dos conteúdos evolutivos e/ou às habilidades cognitivas dos estudantes. Tais confusões são concebidas devido às distorções destes conceitos. A baixa aceitação dos conceitos evolutivos tem influência direta com a opção religiosa dos estudantes (OLIVEIRA e BIZZO, 2011).

Quando os informantes foram indagados sobre a importância dos conhecimentos pertencentes a teoria evolutiva para o estudo da Biologia, houve posicionamentos significativamente diversificados que após análise foram elencados em diferentes categorias (tabela 4).

Tabela 4: Opinião dos sujeitos quanto à relevância da teoria evolutiva para o estudo da Biologia.

Quanto a importância da teoria da evolução no estudo da Biologia:	N	%
• Eixo unificador, que é imprescindível para compreensão de todos os campos da Biologia.	9	42,7%
• A evolução preenche lacunas epistemológicas que subsidiam a compreensão da biodiversidade do planeta.	5	23,7%
• Auxilia na compreensão do surgimento da vida na Terra.	2	9,6%
• Área com estudos de grande relevância para avanços na Biologia, principalmente no campo da Saúde.	2	9,6%
• Não houve resposta.	2	9,6%
• A evolução é um ponto de vista invalido para alguns e válido para outros.	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

Com base nos dados (tabela 4), é possível verificar que uma parcela significativa (42,7%) dos sujeitos afirma que a evolução biológica é o eixo integrador de todos os

campos que formam a Biologia. Uma outra parcela (23,7%) afirma que o estudo e a compreensão da evolução oferecem subsídios para preencher lacunas epistemológicas sobre a complexa biodiversidade terrestre. Além dos sujeitos (9,6%) que acreditam que a compreensão da evolução auxilia em avanços no campo da saúde. Esses posicionamentos evidenciam que uma maioria significativa dos sujeitos da pesquisa possuem consciência sobre a relevância da teoria evolutiva na ciência a qual eles estudam. O sujeito 6 argumentou que evolução seria só um “ponto de vista”; essa confusão conceitual, já foi explicada no escopo deste item.

S16: O estudo da evolução é a coluna vertebral da Biologia, nada faria sentido na Biologia sem a luz da evolução.

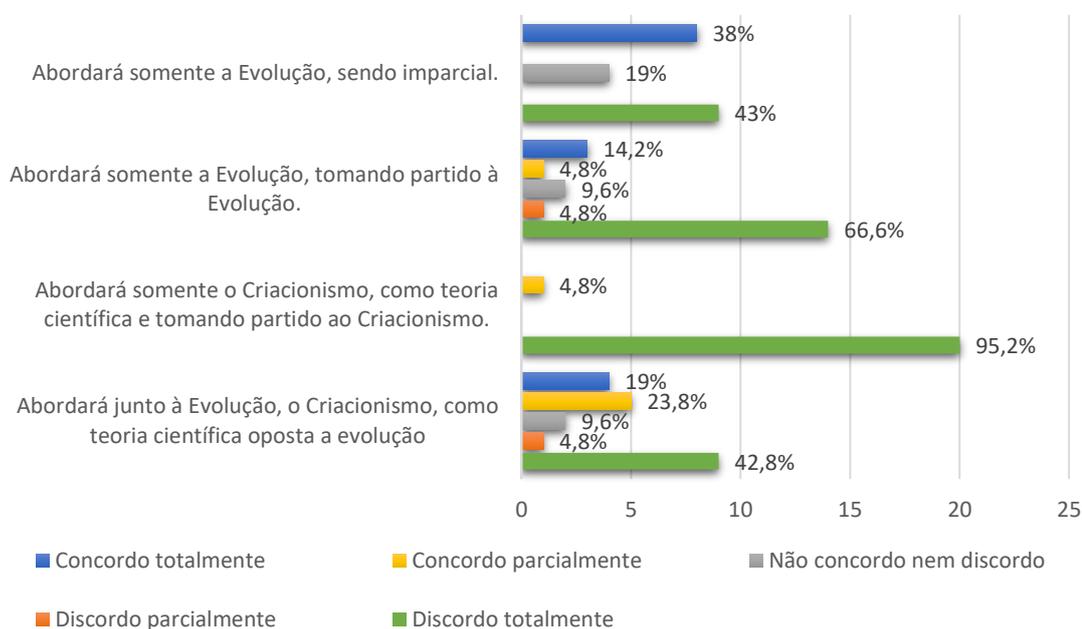
S4: A importância é que através (sic) da teoria evolutiva temos a certeza daquilo que muitas vezes achamos que não havia explicação.

S2: Através dessa teoria novos estudos foram realizados possibilitando novas descobertas e avanços no tratamento de doenças.

Esta análise colocou em evidência que grande parte dos sujeitos da pesquisa compreendem a relevância da teoria evolutiva no estudo e na organização da Biologia moderna. Tal compreensão é um ponto eminentemente positivo para se levar em consideração em tentativas de traçar estratégias pedagógicas que visem reestruturar as distorções conceituais como as que os informantes da pesquisa apresentaram. Estratégia com esse intuito devem ser implementadas prioritariamente em cursos de formação de professores de Biologia, uma vez que a compreensão distorcida da evolução pode ter graves consequências no entendimento a estruturação da Biologia moderna. Algumas sugestões dessas estratégias serão discutidas no item a seguir.

4.3 ABORDAGEM DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Essa parte da investigação se preocupou em identificar possíveis controvérsias no que diz respeito a forma como esses futuros professores de Biologia trabalharão os conteúdos evolutivos. A questão 3.1 do instrumento utilizado para coleta de dados (apêndice B) teve como objetivo perceber como seria a abordagem da teoria evolutiva dos sujeitos da pesquisa, enquanto professores. Utilizando a escala Likert para obtenção dos posicionamentos, os sujeitos tiveram que analisar quatro categorias, podendo se posicionar, diante dessas categorias, com cinco colocações (gráfico 6).

Gráfico 5: Frequência de posicionamentos obtidos com a escala Likert.

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

Com base nos dados apresentados no gráfico, verifica-se que 43% dos informantes discordam totalmente de abordar somente a evolução dentro da aula de Biologia, sendo imparcial. Vale salientar que essa imparcialidade está relacionada a abordagem estritamente científica, uma vez que na aula de Biologia pressupõe-se que o professor irá retratar somente concepções científicas, e atualmente, a única teoria fundamentada em evidências que explicam a biodiversidade da Terra, é a teoria sintética da evolução (MEYER e EL-HANI, 2005). Desta forma, o professor será imparcial, pois, nos dias atuais só há uma única teoria vigente na academia científica. Outros 38% concordaram com esta abordagem, e discordaram totalmente das outras, além de 19% que ficaram indecisos, não concordando nem discordando desta abordagem.

Na abordagem seguinte (gráfico 5), 66,6% discordaram totalmente em retratar somente a evolução em aulas de Biologia, tomando partido a esta teoria. Vale ressaltar que se aliar cegamente a uma concepção científica como verdade absoluta indica uma incoerência no que tange ao funcionamento da Ciência. Visto que o conhecimento científico tem o seu desenvolvimento a partir de uma busca para localizar fragilidades em uma teoria com o objetivo de falseá-la e não de confirmá-la

(FRANCELIN, 2004). Outros 14,2% concordaram totalmente com esse tipo de abordagem, coadunando com a incoerência explicada anteriormente, além de 9,6% que não concordam nem discordam dessa explanação.

Em seguida 95,2% dos posicionamentos (gráfico 5) discordam totalmente da abordagem única do criacionismo como teoria científica. Esse número torna-se ainda mais instigador quando comparado com aqueles que concordam totalmente (19%) ensinar o criacionismo como teoria científica oposta à evolução biológica. Parte dos sujeitos que discordaram totalmente (S3, S6, S7, S8 e S12) da exclusiva abordagem do criacionismo como teoria científica, concordaram totalmente com a abordagem da evolução junto ao criacionismo como teorias científicas opostas. Isso demonstra incoerências e falhas epistemológicas, pois, ao mesmo tempo que os sujeitos são contra a abordagem criacionista como teoria científica, os mesmos concordam em abordar uma noção religiosa como teoria científica antagônica à evolução dentro de uma aula de Ciências. Esse posicionamento pode ser nocivo para formação de um professor de Biologia, visto que, concordar com esse tipo de abordagem permite concluir que esses indivíduos não compreendem minimamente o funcionamento da Ciência e como esse tipo de conhecimento é construído. Destarte, fica evidente a ausência de saberes relacionados a Filosofia e Epistemologia da Ciência, além da clara lacuna de saberes relacionados às diferenças entre o conhecimento científico e religioso. Outros 23,8% concordaram parcialmente, o que denota que esses informantes possuem algumas inquietações com a abordagem em questão.

Marconi e Lakatos (2003) afirmam que o conhecimento científico é aquele obtido racionalmente respeitando um rigoroso método. Os procedimentos científicos buscam respostas para explicar “por que” e “de que forma” os fenômenos naturais ocorrem. Gil (2008) enfatiza que existem conhecimentos que não cabem à Ciência, e o conhecimento religioso é um deles. Popper (1963) explica que a demarcação de “refutabilidade” teve o objetivo de traçar uma linha evidente entre todos os sistemas de afirmações, demarcando com mais inteligibilidade às diferenças entre os tipos de conhecimentos. Desta forma, é paradoxal abordar o criacionismo dentro da aula de Biologia como teoria científica, uma vez que suas premissas são irrefutáveis, e impossível de serem testadas por experimentos racionalmente controlados. Suas premissas são advindas de textos presentes em um livro sagrado para os religiosos e

tomadas como verdade absoluta, sem pôr, em nenhuma hipótese, tais crenças em dúvida. À vista destas percepções, afirma-se que o criacionismo é uma pseudociência e por isso não deve ser ensinado em aulas de Biologia pois não é uma teoria científica.

O número de posicionamentos que discordam totalmente da abordagem evolutiva como a única na sala de aula com imparcialidade (43%), corrobora com o que foi argumentado anteriormente. É notório que grande parte dos sujeitos da pesquisa não sabem diferenciar os tipos de conhecimentos, nem compreendem os critérios de demarcação da Ciência ou mesmo que existam tais critérios. E devido a essas carências, controvérsias são comumente encontradas dentre os posicionamentos (gráfico 6). Em contrapartida, uma fração considerável dos sujeitos (38%), concordam com a abordagem evolutiva imparcial, no entanto, uma parte desses sujeitos (S3, S6, S7, S8 e S12) entra em contradição quando concordam concomitantemente com a abordagem do criacionismo como teoria científica oposta à evolução biológica. Com isto, ratifica a argumentação sobre a carência de saberes dos sujeitos relacionados à Filosofia e epistemologia da Ciência.

No momento em que os informantes foram questionados quanto à sua forma de abordagem, enquanto professor de Biologia, dentro da sala de aula, em relação a impasses entre a teoria da evolução e o criacionismo, ou seja, quais seriam os argumentos que eles utilizariam (tabela 5).

Tabela 5: Frequência de ideias relacionadas aos tipos de abordagem que seria utilizada pelos sujeitos enquanto professores de Biologia.

Enquanto professor, como você interveria em impasses entre a evolução e o criacionismo na sala de aula?	N	%
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentaria as duas teorias, salientando que há pessoas que concordam com uma e pessoas que concordam com a outra, cabendo ao aluno escolher no que acreditar. 	9	42,7%
<ul style="list-style-type: none"> • Demonstraria as evidências fósseis e moleculares da evolução. 	5	23,7%
<ul style="list-style-type: none"> • A evolução é uma teoria científica baseada em fatos, já o criacionismo é história baseado na fé, fundamentando-se nas escrituras sagradas para os religiosos. 	3	14,4%
<ul style="list-style-type: none"> • Não responderam. 	2	9,6%
<ul style="list-style-type: none"> • Remeteria à História da Ciência para explicar o porquê desses impasses. 	1	4,8%

• Diria que acredito no criacionismo, no entanto, a ciência vem demonstrando os fatos da evolução.	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

À luz dos dados apresentados (tabela 5), certifica-se que grande parte dos sujeitos (42,7%) argumentaram que para resolver os impasses, apresentaria a teoria da evolução e o criacionismo, enfatizando que a concordância ou a discordância para com ambos, depende do ponto de vista da pessoa, podendo ela acreditar no que lhe bem entender. Todavia, um posicionamento deste tipo, neste contexto, abrirá margem para que os estudantes possam ter uma má compreensão sobre a construção do conhecimento científico, uma vez que o docente equipara a evolução com o criacionismo como um mero ponto de vista, desta forma, diminuindo drasticamente a credibilidade deste tipo conhecimento e gerando um efeito negativo em cascata, na formação científica desses estudantes.

Ainda na (tabela 5), uma pequena fração (14,4%) alegou diferenças básicas da natureza do conhecimento científico e do conhecimento religioso, mas foram bastante superficiais em seus posicionamentos. Uma outra parcela significativa de sujeitos (23,7%) argumentou que apresentaria dados fósseis e moleculares para amenizar os impasses. Esse tipo de posicionamento é bastante coerente, no entanto, se o professor não souber demonstrar a diferença da construção e obtenção do conhecimento científico, os impasses continuarão existindo, pois, para os estudantes ambos os conhecimentos estarão em uma mesma instância, podendo desta forma, um contrapor o outro, formando assim, conceitos equivocados, que com o passar do tempo vai se tornando cada vez mais árduo reverter tais equívocos.

S3: Iria falar sobre ambos e explicar onde ele deveria usar cada conceito. De modo a não interferir na crença dele, mas que ele entendesse que ciência e religião tem suas particularidades.

S11: Primeiramente avaliaria o surgimento da dúvida: foi a partir do choque com a teoria evolucionista ou criacionista. Caso o aluno indique choque com a teoria evolucionista apresentaria as evidências genóticas e fenotípicas que os organismos apresentam.

S16: Explicaria com a seguinte frase: “a teoria evolutiva de Darwin é fundamentada em estudos científicos, que por sua vez é baseado em provas. Já o criacionismo é uma história de conteúdo sobrenatural, baseado na fé.”

Quando os sujeitos foram interrogados quanto à forma como eles, enquanto professores, interveriam em uma discussão entre um aluno evolucionista e um aluno

criacionista, os informantes discutiram inúmeras formas de abordagem, havendo uma significativa heterogeneidade nos argumentos analisados à luz da análise de conteúdo (tabela 6).

Tabela 6: Argumentos que seriam utilizados pelos sujeitos da pesquisa para intervir em uma eventual discussão entre alunos evolucionista e criacionista

Enquanto professor, quais seriam seus argumentos em uma discussão entre um aluno evolucionista e um aluno criacionista?	N	%
<ul style="list-style-type: none"> • Mediaria a discussão com o objetivo de sanar alguns equívocos, apresentando argumento, visando a aprendizagem de ambos. 	5	23,7%
<ul style="list-style-type: none"> • Interveria imparcialmente argumentando que ambos têm a liberdade para crer no que quiser. 	5	23,7%
<ul style="list-style-type: none"> • Faria um debate onde ambos os lados apresentariam suas evidências e defenderiam com fundamentos suas teorias 	4	19,0%
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentaria argumentos que provam a evolução. 	3	14,4%
<ul style="list-style-type: none"> • Não responderam 	2	9,6%
<ul style="list-style-type: none"> • Encerraria a discussão, pois dando margem a esse tipo de discussão, tumultuaria a aula. 	1	4,8%
<ul style="list-style-type: none"> • Diria que acredito na Criação, no entanto falaria dos fatos da evolução 	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

As informações obtidas por meio da análise, evidencia que houve uma parcela dos sujeitos (23,7%) que alegaram mediar o debate entre ambos, objetivando à aprendizagem de ambos os alunos. Outra fração idêntica (23,7%) argumentou que faria uma intervenção parcial, tentando demonstrar que um e outro tem o direito de acreditar no que quiser. Este segundo argumento tem um alto nível de perigo, pois novamente, daria margem para interpretações ambíguas por ambos os estudantes. Outra parcela (14,4%) expuseram que demonstraria argumentos que provassem a evolução. Com isto, o professor estaria tomando parcialidade em uma discussão que vai para além das evidências evolutivas

Uma outra parte (19%) se posicionou sugerindo um debate separando a sala entre os alunos evolucionistas e os alunos criacionistas, incentivando-os a defenderem seus ideais à luz de evidências. Outro sujeito (4,8%) informou que encerraria uma eventual discussão, pois, tal momento tumultuaria a aula. Um seguinte (4,8%) argumentou que tomaria partido ao criacionismo, por ser a sua crença pessoal, mas demonstraria

algumas evidências da evolução biológica. Outros 9,6% não ofereceram informações suficientes para análise do item em questão.

S5: Separando a turma em 2 grandes grupos, onde um seria o criacionista e o outro o evolucionista, e ambos iriam defender suas teorias e debatendo (sic) suas evidências, proporcionando um debate científico e democrático.

S13: Cabe a mim encerrar o debate pois, se eu der espaço para essa discussão outras opiniões se não o criacionismo bíblico devem (sic) ser discutidas tumultuando as aulas.

S19: Que apesar de acreditar que tudo foi criado, a natureza acontece algumas mudanças biológicas evidentes que nos mostra que alguns seres se evoluem.

El-Hani e Mortimer (2007) sustentam que um professor de Biologia deve sempre levar em consideração a diversidade de visões de mundo dos estudantes, oferecendo assim, um espaço para que eles possam discutir e argumentar sobre Ciência em sala de aula. No entanto o docente deve sempre incentivar a aprendizagem de ideias científicas, com o intuito de criar fundamentação sólida para compreensões de teorias mais complexas. Posto isto, o professor de Biologia, não deve ter como meta a mudança de crença do aluno, mas sim que ele consiga compreender corretamente o arcabouço teórico e prático da Ciência. Quando um docente toma partido em uma discussão, ele limita o ambiente discursivo e argumentativo de uma sala heterogênea, com inúmeras visões de mundo.

Quanto ao questionamento feito aos informantes em relação à possibilidade de ensinar a teoria da evolução junto ao criacionismo em aulas de Biologia sem gerar conflitos, foram estabelecidas categorias com base em seus posicionamentos (tabela 7).

Tabela 7: Opinião dos informantes quanto à possibilidade de ensinar evolução e o criacionismo em aulas de Biologia sem a ocorrência de impasses.

No que se refere ser ou não possível ensinar evolução e o criacionismo em aulas de Biologia sem gerar conflitos:	N	%
• Não, pois o criacionismo está relacionado a fé, e isso torna bastante complexo o ensino concomitante com a evolução sem gerar impasses	9	42,8%
• Sim, desde que o professor seja imparcial, é possível ensinar as duas teorias na aula de Biologia.	5	23,8%
• Não, sem justificativa para tal posicionamento.	4	19%
• Não, uma vez que o conhecimento científico possui diferente natureza do conhecimento religioso.	1	4,8%
• Não, pois não há pertinência no ensino do criacionismo.	1	4,8%

• Sim, deve-se mostrar aos alunos que tudo na natureza foi criado e que acontece evoluções ao longo do tempo.	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2018

Os dados (tabela 7) evidenciam que 42,8% acredita não ser possível, pois devido ao criacionismo estar relacionado com as crenças pessoais dos estudantes, torna assim, um conteúdo com alto teor de complexidade. Entretanto, quase a totalidade dos sujeitos que se posicionaram desta forma (S1, S4, S5, S6, S7, S8, S11 e S15), concordaram com a abordagem concomitante do criacionismo com a evolução em aulas de Biologia (gráfico 6), ficando evidente a contradição de tais posicionamentos. Estas controvérsias não parecem, nessa questão, ter sido influenciadas pela presença ou ausência de religião dos sujeitos, pois, dentre os citados há certo grau de heterogeneidade religiosa, além de ter um ateu (quadro 1). Fica cada vez mais evidente que o motivo dessas contradições está diretamente relacionado a lacunas epistemológicas ligadas a saberes da Filosofia, História e Epistemologia da Ciência.

Alters e Alters (2001) argumentam que a interpretação literal de algumas religiões não é o único aspecto que pode levar a compreensões equivocadas sobre a evolução biológica. Aspectos não-religiosos são tão responsáveis quantos os religiosos. Por meio de obtenção de conhecimento informal e até mesmo formal, há noções equivocadas – e muitas vezes pseudocientíficas – sendo ensinadas como fatos científicos. Argumentos dados por grupos fundamentalistas religiosos, como a errônea visão de que a evolução não possui comprovação científica, afirmando ser apenas uma teoria e não um fato, são premissas, que, quando tidas como verdade, dificultam a compreensão correta da evolução e do funcionamento da Ciência, complicando ainda mais a reversão desses equívocos conceituais com o passar do tempo.

Ainda no mesmo item, outros 23,8% acreditam ser possível trabalhar ambos os conteúdos dentro de uma aula de Biologia. Desses sujeitos, apenas um (S9) entrou em contradição em relação a esse tipo de abordagem, pois, este sujeito está incluído no grupo que discordou totalmente do ensino nas aulas de Biologia, do criacionismo como teoria científica oposta à evolução (gráfico 6). Um outro sujeito (4,8%) acredita ser possível, ensinando que tudo foi criado por Deus, e com o passar dos tempos a evolução vai ocorrendo; desta forma, o sujeito acredita que ambos os conteúdos são

confluentes e não mutuamente excludentes. Apenas um dos sujeitos (4,8%) não vê a possibilidade de ensinar o criacionismo junto a evolução em aulas de Biologia sem haver impasses, argumentando – mesmo que de maneira superficial – justamente a diferença entre a natureza do conhecimento científico e religioso.

S10: Não, pois a diversidade de crenças torna a exposição dos temas muito resistente e com uma complexidade muito grande.

S21: Sim, deixando claro que são duas teorias e que cada um acredita no que quiser respeitando a opinião do outro.

S20: Não, pois não relevância ensinar o criacionismo.

S17: Não, pois tanto a teoria evolucionista e o criacionismo partem de caminhos totalmente diferentes. Principalmente no que diz respeito ao surgimento das espécies.

Majoritariamente, as incoerências e negligências conceituais apresentadas pelos sujeitos da pesquisa tem como principal motivo a distorção e/ou a incompreensão de conceitos elementares da teoria evolutiva e da Epistemologia Ciência. Desta forma, estratégias de ensino devem ser traçadas visando uma abordagem mais significativa e eficiente desses saberes, oferecendo subsídios aos professores em formação para que possam compreender satisfatoriamente o eixo integrador que unifica a Biologia. Possibilitando, assim, que consigam trabalhar, dentro do seu futuro âmbito profissional, a teoria evolutiva, não só como mais um conteúdo, mas sim, de maneira centralizada, o que servirá de alicerce para trabalhar todos outros saberes pertencentes a esta Ciência.

A teoria sintética da evolução possui conceitos altamente abstratos, por isso, uma abordagem com simulações pode auxiliar na concretização desses conceitos impalpáveis. A simulação *Clipbirds* (JANULAW; SCOTCHMOOR, 2003)²³, que foi desenvolvida na universidade da Califórnia em Berkeley, EUA, tem como objetivo trabalhar os conceitos de adaptação e seleção natural por meio da simulação de mudanças populacionais de pássaros ao longo de gerações em um contexto de isolamento reprodutivo, separação geográfica e disponibilidade de alimentos, tendo esta população inicial, uma variação fenotípica nos tamanhos dos bicos. A eficácia dessa simulação no ensino de evolução foi testada por Reis et al. (2013),

²³ Uma descrição mais pormenorizada dos materiais e metodologia empregadas em sua realização se encontra disponível em: www.ucmp.berkeley.edu/education/lessons/clipbirds, como parte do site Understanding evolution (<http://evolution.berkeley.edu/>),

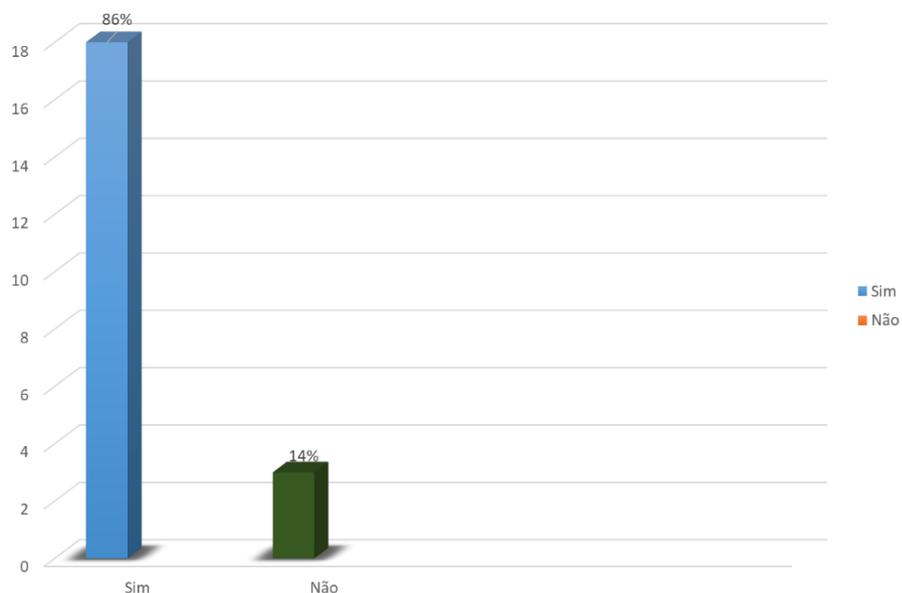
demonstrando que essa abordagem consegue tornar palpável os conceitos abstratos como seleção natural e adaptação.

4.4 PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE EVOLUÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL NO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB

Este momento da pesquisa foi direcionado a investigar as percepções dos sujeitos com relação ao ensino de evolução, analisando desta forma, a sua formação enquanto futuro professor de Biologia. Investigou-se, na visão dos sujeitos, se há ou não um impacto na sua formação devido à ausência de componentes curriculares fundamentais para se obter uma compreensão aceitável sobre a evolução. Além de identificar se esses futuros professores acreditam terem adquiridos, em sua formação, saberes suficientes para administrar possíveis impasses advindos da evolução x criacionismo. Por fim buscou-se averiguar o nível de satisfação em relação a carga horária do componente “evolução”, assim como, o interesse dos sujeitos da pesquisa em estudar outros conteúdos que não foram contemplados no componente curricular supracitado.

No momento em que foi questionado aos sujeitos da pesquisa se a ausência de componentes curriculares que explanem com mais profundidade a Filosofia, História e Epistemologia da Ciência, fazem falta para suas respectivas formações enquanto futuros professores de Biologia. Com o intuito de quantificar o número de informantes que se sentem ou não prejudicados pela ausência dos componentes em questão, foram analisadas a quantidade de indivíduos que sentem ou não, falta desses componentes (gráfico 7).

Gráfico 6: Posicionamentos sobre a necessidade de componentes curriculares que abordem Filosofia, História e Epistemologia da Ciência



Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Com base na representação acima, 86% dos sujeitos se posicionaram afirmando que a carência dos saberes pertencentes a essas áreas do conhecimento, afetam drasticamente a sua formação enquanto futuro professor de Biologia. Esses dados evidenciam que a maioria dos informantes possuem consciência da relevância dos conhecimentos presentes na História, Filosofia e Epistemologia da Ciência. Tais posicionamentos tiveram diferentes justificativas. Como já demonstrado (gráfico 7), houve uma concordância majoritária, as justificativas podem ser vistas pelas categorias advindas da análise e tabulações dos dados (tabela 8).

Tabela 8: Opiniões sobre a inexistência de componentes curriculares dentro do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB que abordem a estruturação e natureza do conhecimento científico.

A ausência de componentes curriculares que abordem Filosofia, História e Epistemologia da Ciência faz falta para sua formação	N	%
• Sim, estes conteúdos, dentro do curso, são insuficientes para uma boa compreensão da Ciência.	10	47,6%
• Sim, pois para ter uma melhor compreensão da Biologia, necessita-se entender a origem, evolução e epistemologia dos conceitos.	3	14,2%
• Não. Sem justificativa para tal posicionamento.	3	14,2%
• Sim, a ausência desses saberes nos leva a uma compreensão distorcida de conceitos científicos.	2	9,6%
• Sim. Sem justificativa para tal posicionamento.	1	4,8%
• Sim, esses conhecimentos auxiliariam em uma melhor compreensão da evolução e do criacionismo	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Com base nesses dados (tabela 8), nota-se que 47,6% acreditam que os conteúdos voltados as áreas em questão são insuficientes, e os mesmos, são imprescindíveis para uma boa compreensão do funcionamento e estruturação da Ciência. Outros 14,2% afirmam que para um melhor entendimento da Biologia, é fundamental compreender os conceitos desta Ciência dentro de uma perspectiva Histórica, tornando possível entender a formação e a evolução histórica e sociocultural desses conceitos.

Ainda nessa perspectiva, 9,6% considera que essa ausência é responsável por construir visões distorcidas de conceitos científicos. Esta justificativa está em total confluência com os resultados anteriores apresentados nesta pesquisa. Para outro sujeito (4,8%) ter um considerável conhecimento sobre a Filosofia, História e Epistemologia da Ciência traz subsídios para uma melhor compreensão da evolução e do criacionismo. Os remanescentes não justificaram o seu posicionamento, não oferecendo dados suficientes para uma análise mais significativa.

S7: Embora hajam (sic) disciplinas pedagógicas e filosóficas no curso, creio que as discussões (sic) epistemológicas e relacionada à História e Filosofia das Ciências ainda são muito rasas frente à nossa necessidade como futuro professores de Ciências e Biologia.

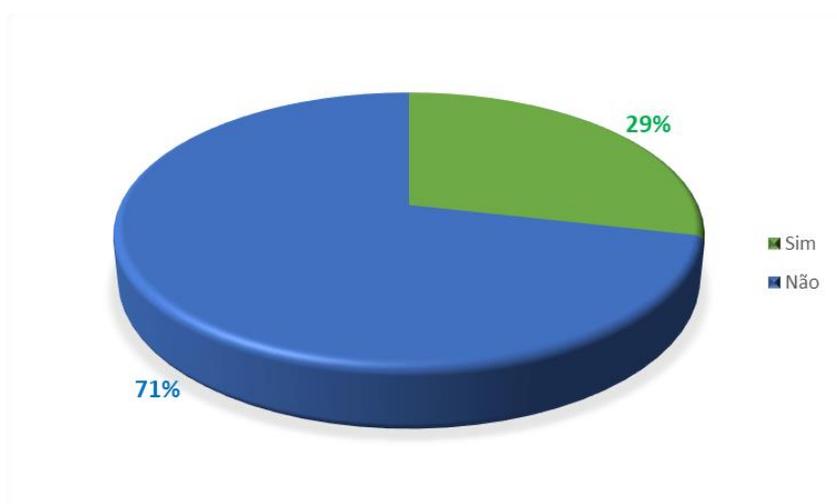
S6: As pinceladas que temos nos assuntos relacionados não são suficientes.

S1: O professor deve embasar seu ensino não apenas em conteúdos, mas também na origem histórica e epistemológica dos conceitos.

S5: Porque sem esses componentes leva a nós alunos a construir uma falsa representação da Ciência e do fazer científico, ocorrendo uma desvinculação grande do contexto cultural de cada período histórico.

Matthew (1995) afirma que a Filosofia e História da Ciência oferece subsídios para tratar a anemia da educação científica mundial, uma vez que ambos os campos humanizam as ciências, aproximando-as dos interesses políticos, econômicos, e pessoais da comunidade. Contribuem para tornar a aula de Ciência cada vez mais significativa, contribuindo também com uma melhor compreensão do método científico, e como este tipo de conhecimento é obtido. Trabalhar com essas áreas do conhecimento colabora para uma melhora significativa na formação de professores, desenvolvendo uma epistemologia que traga uma maior compreensão das estruturas da Ciência.

Gráfico 7: Posicionamentos relacionados a concessão de saberes necessários para administração de possíveis impasses gerados pelo ensino de evolução.



Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

As opiniões dos sujeitos em relação ao curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, lhe concederem saberes necessários para administrar possíveis impasses advindos do ensino de evolução, demonstram que 71% acredita que o curso não oferece saberes suficiente para gerenciar tais impasses. Outros 29% admite o contrário, para essa parcela, dentro do componente curricular “evolução” há uma preparação para lidar com esse dilema gerado pelo ensino do campo integrador da Biologia (gráfico 8).

Na última indagação feita, buscou-se verificar se os informantes da pesquisa entendiam que o curso de Licenciatura em Biologia da UFRB lhes concede saberes

necessários para administrar os possíveis conflitos advindos do ensino de evolução (tabela 9).

Tabela 9: Posicionamentos relacionados ao nível de saberes adquiridos no curso de Licenciatura em Biologia para administrar possíveis impasses relacionados ao ensino de evolução.

O curso de Licenciatura em Biologia lhe concede saberes necessários para administrar conflitos entre a evolução e o criacionismo	N	%
<ul style="list-style-type: none"> • Não. Os saberes relacionados a evolução são insuficientes para ministrar possíveis conflitos dessa natureza. 	8	38,0%
<ul style="list-style-type: none"> • Sim. Os saberes trabalhados no componente curricular “evolução” subsidiam a administração desses possíveis conflitos. 	5	23,8%
<ul style="list-style-type: none"> • Não. O componente curricular “evolução” não trabalha com esses possíveis conflitos. 	3	14,2%
<ul style="list-style-type: none"> • Não. Pois o foco está nos conceitos e não na problematização destes conteúdos que podem gerar conflitos. 	2	9,6%
<ul style="list-style-type: none"> • Não. O componente curricular “evolução” se preocupa somente em desmistificar o criacionismo e não em contextualizar os conteúdos. 	1	4,8%
<ul style="list-style-type: none"> • Sim. No entanto é viável a entrada de matérias que ofereçam mais subsídios teóricos para uma melhor formação. 	1	4,8%
<ul style="list-style-type: none"> • Não. Sem justificativa para tal posicionamento. 	1	4,8%
Total	21	100%

Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa

Com base nas informações acima (tabela 9) é possível constatar que 38% afirmam, que devido a insuficiência de conteúdos oferecidos dentro do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, não possui saberes necessários para intervir nesse tipo de conflito. A maior parte desses sujeitos, argumentam que a carga horária do componente curricular “evolução” não oferece a possibilidade de aprofundamento em conceitos básicos da evolução, tornando-se um componente superficial. Em contrapartida, 23,8% acreditam que o componente “evolução” oferecem os auxílios epistemológicos necessários à administração desse impasse. No entanto, esses sujeitos apresentaram sérios equívocos em posicionamentos anteriores, como a concordância na abordagem do criacionismo em aulas de Biologia, como teoria científica oposta a teoria da evolução (gráfico 5), além de apresentarem noções Lamarckistas em seus posicionamentos. Isto põe em discussão a credibilidade desses subsídios teóricos obtidos por esses sujeitos.

Uma pequena parcela dos sujeitos (14,2%) afirma que o curso não oferece esses saberes, eles argumentam que dentro do componente “evolução” esses conflitos não são trabalhados, contradizendo o que foi argumentado por outra parte dos informantes (23,8%). Outros 9,6% acreditam não ter esses conhecimentos devido ao componente em questão trabalhar os conceitos de forma objetiva, não havendo problematizações em volta desses conceitos. Um outro sujeito (4,8%) apresentou um argumento afirmando que dentro do componente o principal objetivo é a desmistificação do criacionismo, e não se preocupa em fazer uma contextualização dos conteúdos. Contradizendo esse argumento, 4,8% afirma que possui os saberes necessários, entretanto, admite que é possível melhorar a obtenção desses conhecimentos com a entrada de componentes curriculares que ofereçam subsídios teóricos.

S16: O ensino de evolução para o curso de Licenciatura em Biologia é raso.

S14: A disciplina de evolução quando eu cursei os assuntos foi (sic) ministrado de forma básica.

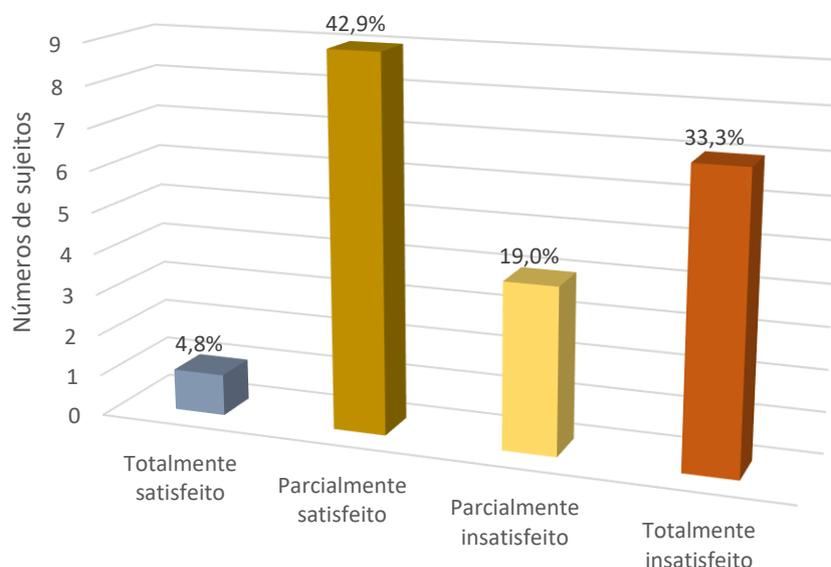
S17: No componente curricular evolução o professor em sua metodologia nos leva a discutir exatamente esses conflitos, visando nos preparar para possíveis confrontos.

S3: Porque trata apenas de evolução “científica” e não fala sobre os possíveis conflitos com outras teorias e nem como resolve-las.

S7: A disciplina de evolução é feita sem nenhum afinco, sem contextualização. Trata-se na verdade de uma tentativa constante de desmistificar o criacionismo e não de estudar o evolucionismo.

S15: Acredito que sim, no entanto entendo que seria possível outras disciplinas abordarem a teoria evolutiva, nos preparando melhor para o ensino

Muitos sujeitos argumentaram em relação ao componente curricular “evolução”, desta forma, buscou-se identificar o nível de satisfação dos sujeitos com a carga horária deste componente (gráfico 8). 42,9% se posicionaram como parcialmente satisfeitos, outros 33,3% afirmaram estar totalmente insatisfeito com a carga horária atual do componente, seguido dos 19,0% que estão parcialmente insatisfeitos e tendo somente 4,8% que afirmam estar totalmente satisfeitos com as 34 horas deste componente curricular pertencente ao curso de Licenciatura em Biologia da UFRB (gráfico 9).

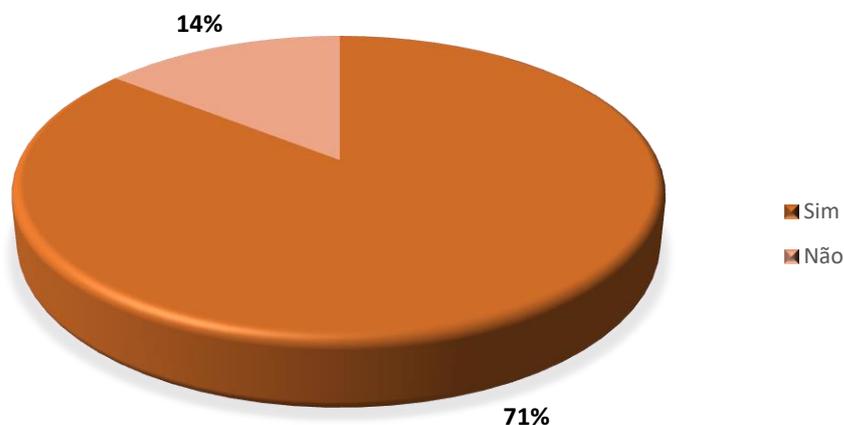
Gráfico 8: Nível de satisfação em relação a carga horária do componente "evolução"

Fonte: dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Oliveira e Bizzo (2011) afirmam a importância de se ter um currículo que favoreça a presença de saberes relacionados a natureza da Ciência, dessa forma, o componente oferecerá subsídios aos alunos para diferenciarem os diferentes tipos de conhecimentos, desde o científico, até o religioso, ou qualquer outro tipo de conhecimento que se responsabilize a explicar tudo o que cerca o ser humano. Com a concessão desses saberes, torna-se possível identificar quais são os tipos de conhecimento que estão tendo acesso, além de compreender como ocorre a construção e obtenção desses saberes.

Um outro aspecto investigado relacionado ao componente curricular “evolução”, foi o desejo dos sujeitos em estudar outros conteúdos que não foram contemplados neste componente (gráfico 9). Uma grande parcela dos sujeitos (71%) admitiu o desejo de ter estudados outros conteúdos além daqueles que foram abordados no componente. Apenas 14% afirmou não ter o desejo de ter estudado outros conteúdos. Os assuntos mais desejados entre os sujeitos foram: filogenética, que é o campo da Biologia que estuda a história evolutiva dos grupos taxonômicos, um maior aprofundamento na evolução humana e estudar os conflitos advindos da evolução x criacionismo.

Gráfico 9: Em relação ao desejo de ter estudados outros conteúdos além dos abordados no componente curricular "evolução"

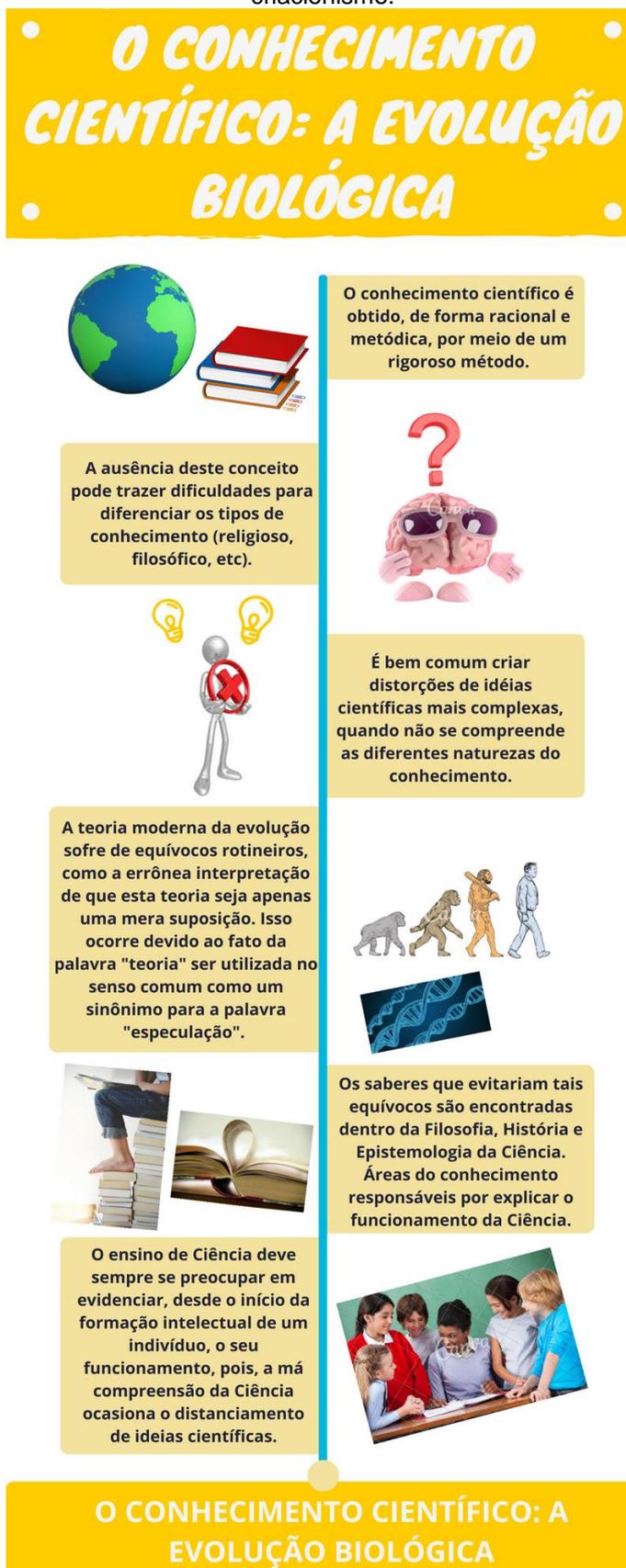


Fonte: Dados coletados pelo autor da pesquisa, 2018

Muitos argumentos apresentados pelos sujeitos da pesquisa, em relação ao ensino de evolução e a formação inicial do professor de Biologia possui um notório foco no componente curricular “Evolução”, no entanto, devido à natureza unificadora da teoria da evolução biológica, os saberes imanentes a esse campo da Biologia devem ser enraizados por todos os componentes curriculares de um curso desta Ciência. Mesmo que um número considerável de sujeitos admitam que a evolução seja a espinha dorsal da Biologia, o foco dos argumentos por eles apresentados, é uma clara evidência de que grande parte dos sujeitos possuem uma nociva dificuldade em enxergar a evolução como eixo centralizador das Ciências biológicas.

Com a análise exaurida dos dados, foi possível construir um infográfico (figura 3) demonstrando de forma sucinta e objetiva, os principais motivos que podem levar a equívocos conceituais que distorcem o pensamento evolutivo, como por exemplo, os desacertos encontrados nos posicionamentos dos sujeitos aqui investigado, tomando como premissa o caminho percorrido para a gênese destas distorções, assim como o caminho a ser seguido no ensino de Ciência para evitar a construção de equívocos relacionados a natureza deste conhecimento.

Figura 3: Demonstração dos motivos pelos quais os equívocos relacionados entre a evolução x criacionismo.



Fonte: Autor da pesquisa, 2018

A incompreensões de conceitos chaves da teoria evolutiva, assim como a ausência de saberes ligados a História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, distorcem completamente o entendimento dessa teoria. Como pode ser visto (figura 3), grande parte desse problema é ocasionado pela confusão que é feita para distinguir conhecimento científico de conhecimento religioso, uma vez que, se não fica evidente a distinção entre esses conhecimentos, os conteúdos que constituem ambos, passarão a ter o mesmo objetivo epistemológico. Como já explicitado de forma exaurida nesta pesquisa, sabe-se que há distinções claras entre o conhecimento científico e o conhecimento religioso, salientando que não há um melhor ou pior, mas que ambos possuem objetivos diferentes e devem ser respeitados, pois possuem seus respectivos valores para sociedade.

Meyer e El-hani (2005) indicam que aspectos do cotidiano do ser humano, como: entender a resistência do vírus da AIDS ao sistema autoimune, o porquê o número de pessoas que morrem por infecção hospitalares cresce a cada ano, compreender o motivo pelo qual as grávidas sentem enjoos ou até mesmo entender o tamanho e a composição do genoma humano, depende do pensamento evolutivo para explicação desses aspectos da realidade de forma satisfatória. Nessa perspectiva os autores demonstram que pensar biologicamente é pensa evolutivamente, evidenciando mais uma vez a relevância desta teoria para o estudo da Biologia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a perspectiva de fazer essa síntese conclusiva resgatamos o objetivo geral, que se propôs a analisar as percepções epistemológicas dos discentes dos três últimos períodos do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), nos assuntos tangíveis ao criacionismo e a teoria sintética da evolução.

A realização desta investigação possibilitou a coleta de dados que forneceram importantes informações no que diz respeito às percepções dos informantes da pesquisa que são professores de Biologia em formação. Essas informações coadunam-se com as problemáticas encontradas em diversos outros estudos já realizados acerca da temática aqui proposta, além de servirem como um diagnóstico para demonstrar o nível de compreensão dos estudantes dos períodos finais do curso de Licenciatura em Biologia, em relação a teoria da evolução. Além de evidenciar como esses sujeitos enxergam a Ciência na qual eles estudam.

Uma das detecções desta pesquisa, se diz respeito a faixa etária dos informantes, que varia entre 20 e 44 anos. Esse dado foi bastante relevante para as inferências feitas nesta pesquisa, uma vez que, todos os sujeitos demonstraram que possuem concepções formadas sobre a temática em questão. As percepções analisadas demonstraram diversas distorções conceituais e ausência de saberes relacionados a teoria sintética da evolução e a Epistemologia da Ciência. Essas concepções pré-formadas se tornam cada vez mais difícil de ser repensadas e reestruturadas com o passar da idade. Todavia, esses dados evidenciam que a maioria dos informantes estão na faixa etária que varia entre 20 e 25 anos, o que é bastante positivo, pois torna factível essa reconsideração da teoria evolutiva que deve ser feita pelos futuros professores de Biologia que foram investigados.

Foi possível perceber com base nos resultados da análise dos dados que os informantes enxergam os conflitos históricos entre a teoria evolutiva e o criacionismo por meio de diferentes concepções. A diferença na metodologia de ambos os conhecimentos utilizados para interpretação das evidências, foi um dos argumentos mais utilizados pelos sujeitos. No entanto, nenhum dos informantes utilizou alegações históricas para fundamentar o seu posicionamento.

No que se refere a lacunas conceituais, os resultados apontaram diversas controvérsias e distorções conceituais nas percepções epistemológicas dos informantes, relacionados a teoria evolutiva. Houve posicionamentos majoritários relacionados a uma visão Lamarckista da evolução, sendo justamente neste ponto onde ocorreram a maioria das controvérsias e equívocos, pois os mesmos sujeitos que concordaram com afirmação que dizia que os mecanismos evolutivos resultam em complexidade dos seres vivos, foram os mesmos a se posicionarem em outro questionamento afirmando que a evolução não resultava em melhorias, progresso ou aumento de complexidade para os seres vivos. Carência conceitual parece ser um dos principais motivos que levam a essas concepções equivocadas.

Ainda nesse sentido, ficou evidente que os informantes não distinguem o conhecimento religioso do conhecimento científico. Os resultados indicam que isso parece ocorrer devido à ausência de saberes relacionados a Filosofia e Epistemologia da Ciência. Isso pode ser verificado, quando se analisa o uso negligente do termo “teoria” como sinônimo para “achismo”, sendo utilizado muitas vezes para minimizar a importância da teoria evolutiva, com o intuito de reduzi-la a uma simples especulação. Esse tipo de interpretação parece distanciar ainda mais os sujeitos das ideias evolutivas. Por não diferenciarem esses tipos de conhecimentos, os informantes apresentam dificuldades para compreender a delimitação do que é ou não científico.

Esta pesquisa possibilitou identificar que não há uma relação direta entre a religiosidade ou ausência de crenças dos sujeitos impactam em seus entendimentos acerca da teoria sintética da evolução. No recorte desta investigação, essa relação não se sustentou o suficiente, uma vez que os resultados apontam a ausência de saberes elementares da evolução e da estruturação da Ciência como principal fator para as concepções equivocadas encontradas nas percepções dos sujeitos da pesquisa.

Em relação à forma como os informantes da pesquisa pretendem trabalhar os saberes inerentes à teoria evolutiva dentro da sala de aula, ficou visível nos resultados, que houveram controvérsias quanto a abordagem desses conteúdos. O resultado dessa parte da investigação corrobora com o que foi argumentado anteriormente, muitos

sujeitos consideraram o criacionismo como uma teoria científica oposta à evolução biológica. Esse fato evidencia mais uma vez a incapacidade dos estudantes em distinguirem o conhecimento científico do conhecimento religioso. Em contrapartida uma parcela significativa dos sujeitos não concordou com este tipo de abordagem, concordando apenas em retratar a teoria evolutiva em aulas de Biologia. Vale salientar que isso não evita de o professor citar em sua aula o criacionismo como uma visão existente que tenta explicar biodiversidade da Terra, no entanto, o professor deve explicitar que o criacionismo é uma concepção que tem sua gênese e estruturação baseadas em escrituras sagradas para os religiosos, diferindo nos aspectos já demonstrados nesta pesquisa, de uma teoria científica.

Ao verificar os posicionamentos dos informantes em relação aos saberes adquiridos no curso de Licenciatura em Biologia relacionados à teoria sintética da evolução, fica visível que grande parte dos sujeitos acreditam que os saberes da teoria evolutiva que são trabalhados, não são suficientes para administrar possíveis conflitos advindos do ensino deste conteúdo. Os argumentos apresentados voltam-se ao componente curricular “Evolução”, mais especificamente a sua carga horária. Para esses informantes, o componente curricular em questão não consegue contemplar de forma satisfatória os principais conceitos da evolução biológica, e isso é devido, segundo os seus posicionamentos, ao fato do componente ter apenas 34 horas de duração em um único semestre. Ademais, a maioria dos sujeitos sinalizaram ter vontade de aprender outros conteúdos ou aprofundar àqueles que foram trabalhados no componente curricular em questão, além de compreenderem a relevância da teoria evolutiva no estudo da Biologia.

Ainda nessa perspectiva, vale ressaltar que atualmente o curso de Licenciatura em Biologia da UFRB está passando por uma reestruturação curricular com a elaboração de um novo projeto pedagógico de curso (PPC), em que foi analisado esse problema da carga horária ínfima do componente curricular “Evolução”, que agora vai passar de 34 horas para 68 horas de duração por semestre. Essa mudança dará ao docente responsável pelo componente, maior liberdade para trabalhar outros conteúdos que seriam impossíveis de serem retratados com a carga horária atual.

Entretanto, os resultados obtidos por meio desta investigação demonstram que o problema está para além de conteúdos conceituais específicos da teoria evolutiva. A ausência de componentes curriculares que abordem a História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, tem como consequência a carência de saberes relacionados a essas áreas do conhecimento. Tais carências, de acordo com os resultados, são apontadas como as principais causas dos equívocos e distorções epistemológicas encontradas nas percepções dos informantes. Sendo assim, este trabalho também tem a finalidade de colocar em evidência as problemáticas aqui encontradas, uma vez que, infelizmente, não há investigações similares dentro do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, assim, com esta comunicação, espera-se que várias outras investigações com propostas análogas surjam.

Com base em tais problemáticas, pretendo fazer outras pesquisas com o intuito de traçar estratégias que possam contribuir para uma melhora na formação científica dos futuros professores de Biologia desta instituição. Um dos resultados apresentados nesta investigação sugerem a implementação de componentes curriculares dentro da grade do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, que abordem a História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, uma vez que a ausência de conhecimentos pertencentes a essas áreas do saber, compromete a compreensão do funcionamento e estruturação do conhecimento científico, acarretando em visões distorcidas das teorias científicas. Os resultados apresentados nesta pesquisa propõe que o debate científico – enquanto conceito, histórico e estruturação das ideias científicas – esteja presente durante todo o curso de formação de professores de Biologia, tendo este debate como um dos principais alicerces que sustente este curso, pois, o componente curricular “Evolução” por si só não dará conta da complexa abordagem filosófica, histórica, social e cultural deste conteúdo.

REFERÊNCIAS

ALTERS, B. J.; ALTERS, S. M. **Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy.** Canada: Jones and Bartlett Publishers, 2001. 261p.

ARAÚJO, E. S. N. De, CALDEIRA, A. M. De A., CALUZI, J. J. & CARVALHO, G. S. (2009). **Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício.** Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9925/1/ENPEC_Evolucao-Br.pdf>. Acesso em: 20/06/2017.

ARSUAGA J. L.; NEVES W. A. Lima A de O. **O colar do neandertal: em busca dos primeiros pensadores.** [Apresentação e revisão técnica]. 2005

BACHELARD, G. **O novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução: Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2014.

BERTIR, F. R.; SOUZA, D. O. G. Comunicação científica em blogs: convergências e divergências nas visões do pesquisador e da sociedade. **Revista da Associação Médica do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 56 (2): 133-140, abr.-jun. 2012

BIZZO, N. M. V. **From Down House landlord to Brazilian highschool-students - what has happened to evolutionary knowledge on the way?** Journal of Research in Science Teaching, v. 31, p. 537-556, 1994.

BRASIL. CÂMARA, Projeto de lei 8099/2014, 2014.

BRASIL. CÂMARA, Projeto de lei 5336/2016, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 26/03/2017.

BYNUM, W. **Uma breve história da Ciência.** Tradução: Iuri Abreu. Porto Alegre: LPM, 2014.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências.** 9. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

CASTAÑÓN, G. **Introdução à epistemologia.** 1 ed. Rio de Janeiro, E.P.U, 2007.

CAVALIERE, A. N. O mal-estar do ensino religioso em escolas públicas. **Caderno de Pesquisa.** São Paulo, Vol. 37, nº 131, p. 303 – 332, maio/ago 2007.

COIMBRA, R. L. & SILVA, J. da (2007). **Ensino de evolução biológica e a necessidade de formação continuada**. In: Anais do IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: ABRAPEC. 01-12.

CONTRERAS, J. D. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____, J. D. **La autonomía del profesorado**. Madrid: Edições Morata, 1997.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

DANIEL, E. A.; BASTOS, F. Concepções de futuros professores da Escola Básica sobre evolução dos seres vivos: implicações para a prática docente. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. 5ª ed. São Paulo: Escrituras, 2004. Educação Para a Ciência.

DESLAURIERS J. P. **Recherche Qualitative**. Montreal: McGraw Hill, 1991

DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953, 2ª edição. Este livro foi publicado originalmente em inglês em 1909.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology makes sense except in the light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, p125-129. 1973.

DOMINGUINI, L., SILVA, I. B., (2010). **Obstáculos a construção do conhecimento científico**: reflexões sobre o livro didático. V congresso internacional de filosofia e educação. Disponível em: <http://www.ucs.br/ucs/tpcinfo/eventos/cinfo/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico10/OBSTACULOS%20A%20CONSTRUCAO%20DO%20ESPIRITO%20CIENTIFICO.pdf>. Acesso em: 20/08/2017

EL-HANI, C. N. e MORTIMER, E. F. **Multicultural Education, Pragmatism, and the Goals of Science Teaching**. Cultural Studies of Science Education 2: 657-687. 2007.

PORTO, P. R. De A., CERQUEIRA, A. V. & FALCÃO, E. B. M. (2007). **As concepções científicas e religiosas de estudantes da 1ª série do ensino médio acerca da origem dos seres vivos e dos seres humanos**. In: Anais do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p602.pdf>>. Acesso em: 20/06/2017

FALCÃO, E. B. M., SANTOS, A. G. Dos & LUIZ, R. R. (2008). **Conhecendo o mundo social dos estudantes**: encontrando a ciência e a religião. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 07, (02), 420 - 438. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART9_Vol7_N2.pdf>. Acesso em: 15/05/2017.

FUTUYMA, D.J. **Biologia Evolutiva**. 2nd edn. Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, Ribeirão Preto pp. 646, 1993.

GASTAL, M. L., GOEDERT, D., CAIXETA, F. V. & SOARES, M. N. T. (2009). **Progresso, adaptação e teleologia em evolução: o que aprendemos, o que entendemos e o que ensinamos?** VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Disponível em: <www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/viienpec/paper/.../294>. Acesso em: 26/04/2017

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

GUERRA, E. L. A. **Manual da pesquisa qualitativa**. Grupo anima: Belo Horizonte, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Número de católicos cai e aumenta o de evangélicos, espíritas e sem religião**, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?view=noticia&id=3&idnoticia=2170&busca=1&t=censo-2010-numero-catolicos-cai-aumenta-evangelicos-espíritas-sem-religiao>. Consultado em 11/06/2017

JARRARD, R. D. **Scientific methods**. Disponível em: http://www.iibhg.ukim.edu.mk/obrazovanie/sm_all.pdf. Acesso: 10/11/2017.

LIBÂNIO, J. C. e PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. In Elizabeth Silves P. Camargo et. al. Formação de profissionais da educação: políticas e tendências. **Educação e Sociedade: revista quadrimestral de Ciência da Educação/CEDES**. Campinas: CEDES, n. 69, 1999.

LEWONTIN, R. C. "The Organism as the Subject and Object of Evolution." *Scientia* nº 118, 65-82, 1983.

LIPORINI, T. Q. **Concepção dos alunos do Ensino Médio sobre a Evolução Biológica**. 2014. 49 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências).

LUCENA, D. P.; GASPAR, A. **Ensino informal de ciências e a aprendizagem da evolução biológica: um olhar vigotskiano**. In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis - SC. ABRAPEC, 2007.

MALACARNE, V. (2007). **Os professores de química, física e biologia da região oeste do Paraná: formação e atuação**. Tese de Doutorado pela Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação. São Paulo.

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

MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MAYR, E. **O Desenvolvimento do Pensamento Biológico.** Tradução por: Ivo Martinazzo. Brasília: Universidade de Brasília. 1998. 1107 p.

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

MINAYO, Maria. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MONTEIRO, S. B. **Epistemologia da prática: o professor reflexivo e a pesquisa colaborativa.** In: GHEDIN, E. e PIMENTA, S. **O professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo. Cortez. 2002.

OLIVEIRA, D. L. **Polêmicas recorrentes na síntese evolutiva.** Episteme. Volume 3, n.6, p.52-67. 1998.

PÉREZ, D. G.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e inovações.** Revisão técnica da autora: [tradução Sandra Valenzuela], Editora Cortez, 9. ed., v. 26, São Paulo, 2009..

MÓDOLO, C. **Infográficos: características, conceitos e princípios básicos.** In: XII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Disponível em: http://www.ddiprojeto2.xpg.com.br/infograficos_caracteristicas_conceitos_e_principios_basicos.pdf. Acesso em: 10/02/2018

OLIVEIRA, D. L. **Polêmicas recorrentes na síntese evolutiva.** Episteme. Volume 3, n.6, p.52-67. 1998.

OLIVEIRA, G. da 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, São Paulo, v. 11, n. 1, p.57-79, 2011.

PIMENTA, S.G. **Professor: formação, identidade e trabalho docente.** In: _____ (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. p.15-35.

POPPER, K. **Autobiografia Intelectual.** Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Motta, São Paulo: Editora Cultrix, Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

_____, K. **Conjectures and Refutations,** London: Routledge and Keagan Paul, 1963.

RAZERA, J. C. C. e NARDI, R. (2006). **Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões**

de assuntos controvertidos. Revista Investigações em Ensino de Ciências. 11 (1) 53 - 66. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=35>>. Acesso em: 20/06/2017

REIS, V. P. G. S.; CARNEIRO, M. C. L.; AMARANTE, A. L. A. P. C.; ALMEIDA, M. C.; SEPÚLVEDA, C. A. S.; EL-HANI, C. N. (2013). **O jogo dos clipsitacídeos**: uma simulação do processo de seleção natural como estratégia didática para o ensino de evolução. Revista Ciência em tela. Vol. 6. Nº 2. Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0602sa01.pdf>> Acesso em: 03/02/2018

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

SCOTT, E. **Evolution Vs. Creationism**. 2ª ed. Westport, Connecticut: Greenwood press Volume 1, p.53-54. 2009.

SEPULVEDA, Claudia; EL-HANI, C. N. **Ensino de Evolução**: Uma Experiência na Formação Inicial de Professores de Biologia. In: Paulo Marcelo Marini Teixeira; Júlio César Castilho Razera. (Org.). Ensino de Ciências: Pesquisas e Pontos em Discussão. 1ed.Campinas-SP: Komedi, 2009, v. 1, p. 21-45.

SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEXEIRA, P. M. M. **A evolução biológica na formação de professores de Biologia**. In: anais do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1457-1.pdf>. Acesso em: 30/09/2017

SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. Contribuições de um formador de área específica para a futura ação docente de licenciandos em Biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. ABRAPEC, v.1, n.3, p. 63 – 73, 2001.

SMITH, M. U.; SIEGEL, H; MCINERNEY, J. D. **Foundational issues in evolution education**. Science & Education, v. 4, 1995, pp. 23-46

TESSER, G. J. **As Principais Linhas da Epistemologia Contemporânea**. Educar em Revista, Curitiba - Paraná, 1995.

TIDON, R. & LEWONTIN, R. C. **Teaching evolutionary biology Genetics and Molecular Biology**, vol. 27(1), 2004.

TOULMIN, S.; GOLDFIELD, J. **The discovery of time**. Chicago: The University Chicago Press Book, 1965.

TRUJILLO, F.A. **Metodologia da ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

Vermunt, J. e Verloop, N. (2000). **Dissonance in students' regulation of learning processes**. European Journal of Psychology of Education, 15(1), 75-89.

ZEICHNER, K. (1992). **Novos caminhos para o practicum**: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, A. (Org.) Os Professores e a sua Formação, pp. 115-138, Lisboa: Pub. Dom Quixote.

ZEICHNER, K.; LISTON, D. **Reflective teaching**: an introduction. New York: Routledge; Erlbaum, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido enviado aos professores participante da pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Meu nome é **Tiago Marques da Silva**, aluno regularmente matriculado no curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e desenvolvo uma pesquisa intitulada: **“EPISTEMOLOGIA DA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS SOBRE CRIACIONISMO E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA”**, para o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Convidamos o(a) discente(a) para participar deste estudo e é importante que entenda o seu significado para decidir se o(a) senhor(a) irá participar ou não. Eu explicarei a proposta deste estudo, como ele será feito e como será a sua participação nesta pesquisa e o(a) senhor(a) deverá perguntar sobre qualquer dúvida que tenha. Caso venha a ter perguntas depois que o estudo for iniciado, por favor, não deixe de nos informar, pois temos a obrigação de lhe responder. A sua participação na pesquisa é voluntária, logo, o(a) senhor(a) poderá deixar de participar, sem qualquer prejuízo, a qualquer momento que queira. Para recolher os dados dessa pesquisa, nós vamos escolher estudantes nos períodos finais (do 6º semestre em diante) do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB. Após a aplicação do questionário, nós vamos tabular todas as respostas e analisar os dados obtidos, com base no método da análise de conteúdo e dos referenciais teóricos pertinentes ao tema. Este estudo tem como responsáveis o estudante supracitado e a professora orientadora **Rosana Cardoso Barreto Almassy**, que é Professora Assistente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, para o Curso de Licenciatura em Biologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

(CCAAB). Durante a aplicação dos questionários, não precisa se preocupar, se o(a) senhor(a) não quiser responder alguma pergunta pode nos falar que não vai ter problema nenhum, nós vamos respeitar a sua vontade. A sua informação individual será mantida respeitosamente por nós ao ser oficializado no estudo. Todos os dados coletados, serão usados somente para a ciência e garantimos que ninguém vai saber quais foram as pessoas que falaram. Utilizaremos as informações que forem conseguidas para escrever uma monografia, exigência do TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) que será publicado, com sua permissão, em revistas científicas e em encontros de educadores. A pesquisa monográfica final elaborada com este estudo será guardada no acervo da Biblioteca Central da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Este termo apresenta duas vias que devem ser assinadas por mim e pelo(a) senhor(a). Uma cópia ficará conosco e a outra fica com o(a) senhor(a), para que seja oficializado nosso acordo. Agradeço a atenção dispensada e estamos à disposição para tirar qualquer dúvida e dar mais informações. O endereço para contato é o seguinte: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, nº 710, Centro, CEP: 44.380-000, Fone: 3621 2350.

Cruz das Almas, _____ de _____ de _____.

Responsável pela pesquisa:

Tiago Marques da Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - CCAAB/UFRB

Tel.: (75) 98133-8038

Pessoa participante da pesquisa:

APÊNDICE B - Questionário estruturado aplicado aos professores participantes da pesquisa



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA QUALITATIVA

Meu nome é Tiago Marques da Silva, sou graduando do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e estou coletando dados para o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), cujo título é “Epistemologia da formação do futuro professor de Biologia: uma análise dos conhecimentos sobre Evolução e o Criacionismo”. O objetivo dessa investigação é analisar as visões dos discentes matriculados nos três últimos períodos do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB, sobre a Evolução e o Criacionismo, afim de discutir as percepções epistemológicas encontradas em seus posicionamentos. O presente estudo está sob orientação da professora Rosana Cardoso Barreto Almasy (CCAAB/UFRB). As perguntas a seguir referem-se aos seus dados pessoais, suas percepções epistemológicas sobre Evolução e o Criacionismo e como será sua abordagem com ambos os temas enquanto futuro professor de Biologia. Muito obrigado pela sua contribuição!

1. DADOS PESSOAIS:

1.2 Idade _____

1.3 possui religião?

() Sim. Qual? _____

() Não (Caso marque esta opção, escolha uma das alternativas abaixo).

() Ateu

() Agnóstico teísta²⁴.

() Agnóstico ateu²⁵

() Não declaro

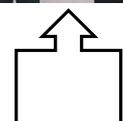
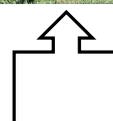
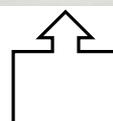
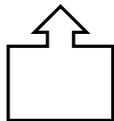
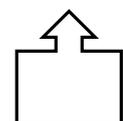
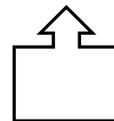
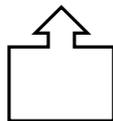
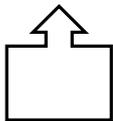
²⁴ Um agnóstico teísta admite que não tem conhecimento que comprove a existência de Deus, mas acredita na possibilidade da existência de uma ou mais divindades.

²⁵ O agnóstico ateu também admite não possuir conhecimento que comprove a não existência de Deus, mas não acredita na possibilidade que exista uma divindade

2. PERCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS: EVOLUÇÃO x CRIACIONISMO

2.1 A Teoria da Evolução biológica não foi bem aceita no momento da sua publicação na comunidade científica. Isso foi devido ao fato dos postulados evolutivos, entrarem em conflitos com alguns dogmas religiosos. O que você entende sobre esses impasses entre Evolução biológica e o Criacionismo?

2.2 A Evolução é um mecanismo biológico que resulta em complexidade dos seres vivos. Caso concorde com a afirmativa, numere-os em ordem crescente de complexidade:



2.3 “O ser humano é um animal da ordem dos primatas!”, “A espécie humana possui ancestrais em comum com os Chimpanzés!”. Você concorda ou discorda dessas afirmações? Justifique.

2.4 Em um cenário hipotético existe uma população de lobos com pelo de cor uniforme. Após algumas gerações alguns indivíduos dessa população passaram a apresentar manchas em suas patas. Depois de inúmeros estudos, concluiu-se que essas manchas não concedem vantagens ou desvantagens para esses indivíduos. Com base nisso, podemos inferir que este fenômeno foi um processo evolutivo?

2.5 Em sua opinião, qual a importância da teoria evolutiva no estudo da Biologia?

3. ABORDAGEM DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

3.1 Em uma determinada aula, o regente de uma turma de Biologia, irá trabalhar os conteúdos relacionados à evolução biológica. De acordo com a escala proposta abaixo, que varia de discordo totalmente a concordo totalmente, classifique, de acordo com os conhecimentos que lhes são pertinentes, como deve ser o comportamento do professor nessa aula específica.

Categoria	1	2	3	4	5
Abordará junto à Evolução, o Criacionismo, como teoria científica oposta a evolução.					
Abordará somente o Criacionismo, como teoria científica e tomando partido ao Criacionismo.					
Abordará somente a Evolução, tomando partido à Evolução.					
Abordará somente a Evolução, sendo imparcial.					

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Não concordo nem discordo (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

3.2 Em uma situação, onde um estudante lhe indagaria sobre um impasse entre a Evolução e o Criacionismo, quais argumentos você utilizaria para sanar as dúvidas deste aluno?

3.3 Em uma determinada aula sobre assuntos relacionados à evolução, você se depara com dois alunos debatendo: um defendendo a Evolução e o outro defendendo o Criacionismo. Como você iria intervir nesta discussão?

3.4 Em sua opinião, é possível ensinar a teoria da evolução biológica e o criacionismo, em aulas de Biologia, sem promover conflitos entre os alunos? Justifique.

4. PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE EVOLUÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL NO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB

4.1 Você enquanto professor em formação, sente falta de componentes curriculares que abordem Filosofia, História e Epistemologia²⁶ da Ciência? Justifique sua resposta.

Sim

Não

4.2 Em sua opinião, o curso de Licenciatura em Biologia da UFRB lhe concede saberes necessários para administrar possíveis conflitos gerados no ensino de Evolução? Justifique sua resposta.

Sim

Não

4.3 Qual o seu nível de satisfação em relação a carga horária do componente curricular “Evolução” do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB?

Totalmente satisfeito.

Parcialmente satisfeito.

Parcialmente insatisfeito.

Totalmente insatisfeito.

²⁶ É um ramo da filosofia que trata dos problemas filosóficos relacionados à crença e ao conhecimento.

4.4 Você gostaria de ter estudado outros conteúdos que não foram contemplados no componente curricular “Evolução”?

() Sim

() Não

QUAIS? _____

MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO!