



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz
Curso de Especialização em Ensino de Biociências e Saúde

Uma história sobre formigas: a teleologia no ensino de evolução

Rafael de Oliveira da Silva

Orientador: Dr. Maurício R. M. P.Luz

Rio de Janeiro

2021

Uma história sobre formigas: a teleologia no ensino de evolução.

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Ensino de Biociências e Saúde, Curso de Especialização *lato sensu* em Ensino de Biociências e Saúde, pelo Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.

Rio de Janeiro,

Data: 12/04/2021

Rafael de Oliveira da Silva

Assinatura do Aluno

Spencer Kelly

Assinatura do Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Rafael de Oliveira da Silva.

Uma história sobre formigas: a teleologia no ensino de evolução / Rafael de Oliveira da Silva. - Rio de Janeiro, 2021.

76 f.; il.

Monografia (Especialização) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2021.

Orientador: Maurício Roberto Motta Pinto da Luz.

Bibliografia: f. 56-59

1. Ensino. 2. Evolução. 3. Teleologia. I. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/Icict/Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Igor Falce Dias de Lima - CRB-7/6930.

Dedico a uma das minhas melhores amigas: GabbyGuilhon

Por todos os momentos de muita ajuda, por me ajudar a manter a motivação até aqui e por toda diversão durante esse longo caminho que trilhamos juntos na pós-graduação, em especial durante as disciplinas. Nos conhecemos durante a graduação e posso dizer que tive o privilégio de estudar novamente com você. Que nada nem ninguém nessa vida te faça parar – a ciência brasileira precisa de você.

Te amo muito, obrigada por tudo.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	Error! Bookmark not defined.i
RESUMO.....	Error! Bookmark not defined.– ix
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
LISTA DE FIGURAS	Error! Bookmark not defined.
LISTA DE TABELAS.....	Error! Bookmark not defined.
INTRODUÇÃO	Error! Bookmark not defined.
OBJETIVO GERAL.....	8
OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S)	8
METODOLOGIA	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	59

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus amigos – tanto da vida quanto da minha turma – que sempre me motivaram até aqui. Cursar uma graduação pareceu um sonho impossível, e, uma pós-graduação, mais ainda. Tive auxílio de muitos amigos na minha vida que acreditaram no meu potencial. É nitidamente um recado pra que eu possa continuar sonhando e ir além. Obrigado, amo vocês.

Em especial, gostaria de agradecer a Jacqueline Girão, que me fez acreditar, desde a universidade, que a academia poderia ser um lugar menos hostil e de relacionamentos verdadeiramente sinceros. Te amo e tenho saudades, Jacque.

Também de modo especial, ao meu namorado, Igor Teixeira, que segurou toda onda emocional no fim desse trabalho e que me ajudou em alguns momentos com a formatação do texto. Não foi fácil ter paciência comigo durante esse período, te amo muito.

Ainda gostaria de agradecer à banca examinadora, Dr. Ricardo Waizbort, Msc. Neusa Martins e Msc. André Roza por aceitar o convite. Muito obrigada pelo tão valioso tempo e pela enorme colaboração de vocês.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Maurício Roberto Motta Pinto da Luz. O Maurício tem uma “casca grossa” por fora e um coração *enorme* por dentro. Soube desde o início. Obrigado por toda orientação, sabedoria, carinho e, principalmente, paciência e compreensão.

*A ciência pode classificar
e nomear os órgãos de um sabiá
mas não pode medir seus encantos.*

*A ciência não pode calcular
quantos cavalos de força existem
nos encantos de um sabiá.*

*Quem acumula muita informação
perde o condão de adivinhar: divinare.*

Os sabiás divinam.

Manoel de Barros.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é estudar e caracterizar a importância atribuída ao uso da teleologia por parte dos professores e futuros professores nas explicações dos fenômenos evolutivos em documentários, contribuindo para o uso adequado desses recursos visuais no Ensino de Ciências e Biologia. O uso de explicações finalistas (teleológicas), antropomorfismo e sensacionalismos – aqui entendidos como recursos a linguagem extremamente apelativa –, podem resultar em problemas para a adequada compreensão da Evolução. Seu uso repetido pode comprometer o aprendizado de Evolução, em especial por estudantes, levando a problemas de aprendizagem na educação básica. A metodologia se baseou na edição do áudio de um documentário de um programa intitulado Planeta Mutante, da *Animal Planet*, disponível na plataforma de mídia social, o YouTube, que continha expressões teleológicas, antropomorfismos e sensacionalismos. O áudio original foi editado e substituído no vídeo por um novo áudio. No áudio novo os trechos contendo os problemas anteriormente citados foram substituídos por outros apresentando conceitos biologicamente corretos, de acordo com a teoria da evolução. As duas versões foram mostradas para grupos de professores e licenciandos que responderam a questionários online com auxílio do Google Formulários. Esse procedimento permitiu detectar as percepções dos docentes e discentes referentes a essas questões no ensino de evolução. O recrutamento dos docentes e discentes foi realizado com base em uma versão simplificada do

sistema conhecido como “bola-de-neve” - do inglês “*snowballing*” que visa constituir de modo rápido um grupo aleatório de respondentes (amostra de conveniência). O presente trabalho conclui que as teleologias, sensacionalismos e antropomorfismos em excesso são um problema no ensino de evolução e que essas categorias aparecem de modo indissociável na análise do documentário escolhido.

Palavras-chave: Ensino, evolução, teleologia

ABSTRACT

The aim of this work is to analyze the importance of the use of teleology by teachers (and future teachers) in explaining the evolutionary phenomena in documentaries, contributing to the proper use of these visual resources in Science and Biology Teaching. The use of finalistic (teleological) explanations, anthropomorphisms, and sensationalisms - here understood as extremely appealing language resources - can result in problems to the understanding of evolution. Their repeated use can compromise the learning of Evolution, especially by students, inducing to learning problems in the basic education. The methodology was based on the audio editing of a documentary from a program entitled *Planeta Mutante*, by Animal Planet, available on YouTube, which contained teleologies, anthropomorphisms and sensationalisms. The original audio was edited and replaced in the video with new audio. In new audio, the parts containing the aforementioned problems were replaced by other with biologically correct concepts, according to the theory of evolution. Both audio versions were played to groups of teachers and undergraduate students who responded to online questionnaires through Google Forms. This analysis will allow us to detect the teacher and students perception regarding the issues in the teaching of evolution. The recruitment of teachers and students will be carried out based on a simplified version of the system known as “snowball”, which aims to quickly constitute a random group of answers (a convenience sample).

Keywords: evolution, teaching, teleology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema gráfico do sistema de recrutamento.....	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre o áudio da versão original do vídeo e a versão editada.....	17–21.
Tabela 2. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 1.....	25–27.
Tabela 3. Trecho no vídeo a que se refere a pergunta número 2.....	28–29.
Tabela 4. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 2.....	29–30.
Tabela 5. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 6.....	37–38.
Tabela 6. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 7.....	40.
Tabela 7. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 8.....	42–44.
Tabela 8. Dados sintetizados de todas as respostas.....	46.
Tabela 9. Diferença de respostas entre licenciandos e professores.....	49.

INTRODUÇÃO

A teoria da evolução por seleção natural, assim como outras áreas de conhecimento das ciências biológicas, está em constante transformação. Por ser entendida pela maioria dos pesquisadores como eixo condutor nas ciências biológicas (Dobzhansky, 1973; Meyer e El-hani, 2005), é comum que ela esteja no centro do debate na comunidade científica e escolar. De modo sucinto, cientificamente, podemos explicar a evolução como a mudança que ocorre com populações de seres vivos ao longo do tempo e que pode dar origem a espécies novas. Uma das ideias centrais do processo evolutivo consiste em que todos os seres vivos têm um ancestral comum a partir do qual foram surgindo populações diversas que por sua vez deram origem a novas espécies.

Em síntese, os indivíduos portadores de variações (herdáveis/genéticas) que favorecem a sobrevivência, tendem a chegar em maiores proporções à maturidade reprodutiva, reproduzir-se e transmitir essas variações aos seus descendentes. O processo de seleção natural causa, assim, um aumento de genes favoráveis à sobrevivência e a diminuição de genes não favoráveis dentro de uma população, o que resulta na estrutura de populações adaptadas às condições ambientais características de cada local e tempo (pois estas condições podem mudar). Com o tempo, essas mudanças, caso essas variedades se acumulem em populações separadas geograficamente, podem ser suficientes para gerar novas espécies.

A teoria da evolução é conteúdo de abordagem fundamental nas escolas, através das disciplinas de ciências e biologia no ensino fundamental e médio. O ensino dessa teoria faz parte das tradições curriculares destas disciplinas, visto que é o eixo central da Biologia. Nesse sentido, de acordo com Medeiros & Maia(2013), é possível localizar diversos problemas dentro do ensino desse tema no que tange à religião, à formação dos professores e, no alvo central de estudo desse trabalho, as explicações teleológicas, finalistas. A Evolução é um dos temas mais afetados por conflitos de ordem pessoal e cultural o que aponta para a relevância da discussão sobre seu ensino a partir de relatos de experiências, em diálogo com pesquisas que vêm discutindo a questão.

Assuntos ligados à origem e à evolução dos seres vivos são, de fato, motivos de intensas polêmicas em função dos conceitos científicos envolvidos e dos impactos dessas ideias na visão de mundo e de vida das pessoas (Medeiros & Maia, 2013).

Como vimos até aqui, existem pesquisas indicando que os estudantes entendem pouco sobre o processo evolutivo, revelando que é necessário, de acordo com Santos(2002), estudos adicionais na área. A percepção correta dos conceitos evolutivos, portanto, é considerada essencial para questões relacionadas a sociedade moderna e no processo de ensino-aprendizagem.

TELEOLOGIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

A fim de entender o conceito de teleologia, é fundamental compreender, *a priori*, que o caráter aleatório das mutações é essencial para que o processo

evolutivo não seja compreendido como direcionado para melhoria ou ajuste. O caráter adaptativo ou não das mutações é definido posteriormente à sua ocorrência aleatória, em função de sua contribuição ou não para o aumento do sucesso reprodutivo de seus portadores – o qual decorre de muitos fatores. Como as mutações são hereditárias nos gametas, o aumento do sucesso reprodutivo é transmitido aos descendentes. Neste sentido, a evolução por seleção natural se distingue de diversas outras explicações prévias do processo evolutivo — como o Lamarckismo e o Design Inteligente, por exemplo — por explicá-la sem recorrer a qualquer finalidade (melhoria, maior adaptação, etc) que oriente o processo.

Segundo alguns autores, o uso de explicações finalistas, que denominaremos de teleologias, na descrição de fenômenos evolutivos, podem resultar em problemas para a adequada compreensão deste conceito central da Biologia (Tamir e Zohar, 1991; Ferreira, 2003; Galliet *al*; Kampourakis, 2020).

A teleologia é o uso do princípio finalístico na compreensão dos fenômenos naturais. (Azevedo *et al.*, 2013) Ou seja, uma abordagem teleológica explicaria os fins dos processos biológicos. Compreendida a partir de uma visão teleológica (incorreta), as mudanças no processo evolutivo teriam um propósito. Desse ponto de vista seria adequado afirmar, por exemplo, que “aves têm asas porque precisam voar”, ou, ainda, que “os pulmões de animais terrestres tornaram-se grandes e complexos para permitir a respiração no ambiente terrestre”. Ou seja, expressões teleológicas costumam fazer uso da preposição “para” em suas explicações.

O uso de teleologias na explicação de processos evolutivos contradiz as adaptações multidirecionais que vemos na biodiversidade ao longo das eras geológicas, decorrentes de mutações aleatórias associadas à seleção natural não intencional de variedades em função de sua adaptabilidade em contextos ambientais específicos.

A desestabilização, *a priori*, da teleologia no contexto biológico, como já dissemos, se deu através da proposição do mecanismo de seleção natural independentemente por Darwin e Wallace (Ferreira, 2003). Essa ideia trouxe à evolução uma característica multidirecional, enfraquecendo as ideias puramente finalísticas. Desde então as adaptações foram percebidas como resultados de seleção atuando sobre mudanças decorrentes de fenômenos aleatórios.

O interesse pelas explicações teleológicas no ensino do processo evolutivo reside nas consequências de seu uso sobre a compreensão adequada da evolução biológica pelos estudantes. Este campo específico de investigação conta com relatos na literatura nacional e internacional, incluindo sua ampla discussão no campo da filosofia das ciências (Gallie e Meinardi, 2011; Tamir e Zohar, 1991; Werth, 2020).

Dada a grande diversidade das pesquisas educacionais entre países, em especial em relação a temas controversos como a evolução, optamos por focalizar a literatura brasileira em relação às explicações teleológicas. Azevedo *et al.* (2013) defendem que o uso indiscriminado da teleologia pode acarretar numa visão equivocada baseada em uma natureza linear e progressista da evolução. O uso das finalidades ou propósitos para se explicar fenômenos naturais

resultariam numa relação de causa e efeito incoerente com o processo de evolução por seleção natural, tal como compreendido hoje. Nesse sentido, as explicações de “como”, “porque” e “para que serve” que permeiam essa área de conhecimento seriam prejudiciais à adequada compreensão da evolução. Não raro encontramos, em associação com visões teleológicas, um excesso de antropomorfismos, que resulta na transferência de qualidades humanas para as explicações biológicas, tanto da fisiologia quanto da evolução (Sepulveda, Neto e El-hani, 2011). De acordo com Galliet *al.* (2020), todos os exemplos que recorrem a antropomorfismos possuem, no geral, suposições teleológicas, trazendo-os como um problema indissociável no uso de teleologias no ensino de evolução.

Do ponto de vista da compreensão do processo evolutivo, a teleologia também seria anticientífica segundo Azevedo *et al.* (2013), uma vez que a evolução por seleção natural, sustentada por um amplo conjunto de evidências, se contrapõe a ideia de finalismo.

Como ocorre em diversos campos do conhecimento, o uso de teleologias no ensino não é feito apenas de um consenso contrário ao seu uso. No que tange o ensino, Azevedo *et al.* (2013) afirmam que a teleologia pode ter uma finalidade educativa porque seria uma etapa facilitadora de aprendizagem. Nessa concepção, admite-se que elas satisfazem os alunos mais jovens de imediato, uma vez que ela é a base do pensamento infantil (Tamir & Zohar, 1991). Esses autores concluem, porém, que embora os alunos de séries iniciais façam uso e necessitem de explicações antropomórficas, aqueles do ensino médio já as

consideram desnecessárias e causadoras de confusão (Tamir e Zohar, 1991). Há relatos de que professores inicialmente usariam a linguagem teleológica para se expressar, o que aumentaria a empatia dos estudantes, uma vez que os conteúdos poderiam ser organizados em perspectivas familiares, havendo uma abertura maior para o significado das afirmações (Azevedo *et al.*, 2013). Carmo *et al.*(2012), porém, defendem o uso da teleologia somente para processos fisiológicos, como “o coração serve para impulsionar o sangue pelos vasos” e comportamentais “o animal se desloca em busca de comida”, resultando em uma teleologia de função, não considerando um recurso adequado na compreensão da evolução propriamente dita.

Apenas a título de ilustração, vale notar que essa divergência aparece também na literatura internacional recente. Kampurakis (2020, p. 11) amplia e justifica seu uso dizendo: “a ideia de que um recurso pode existir para realizar uma função não é necessariamente errada, porque se um recurso foi selecionado para a função que ele executa, então esta função é a razão de ela existir.”

De acordo com Galliet *al.*(2020, p. 1) o problema do uso de teleologias é constatado na própria fala dos alunos:

Alunos também assumem que, na natureza, tudo que existe tem um propósito determinado, onde esse propósito principal é a sobrevivência. Portanto, também tendem a afirmar, por exemplo, que as bactérias sofrem mutação para se tornar resistente ao antibiótico ou que

ursos polares ficaram brancos porque precisavam se disfarçar na neve.

DOCUMENTÁRIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

De acordo com Aldridge e Dingwall (2003), documentários são um negócio lucrativo. Nesse sentido, a fim de atrair a audiência do público, há uma simbiose complexa entre as produções científicas e o universo cinematográfico, porque o principal objetivo é transportar o telespectador sem esforço para esse universo. Ainda segundo os autores, os discursos de viés geralmente conservacionistas de preservação da natureza – muito presentes nesses documentários – também devem ter a função de entreter. A voz e a imagem do apresentador ou narrador, o jogo de câmeras, a trilha sonora dramática e o uso de uma linguagem teleológica são ferramentas usadas para este fim.

Influenciados pelos produtores de documentários convencionais e mais antigos, que são mais fiéis ao que acontece na natureza, empresários do ramo dizem que a narrativa deve ser forte sem ser incorreta cientificamente, o que também mostra uma fidelidade ao discurso científico (Aldridge e Dingwall, 2003). É necessário, portanto, dar atenção ao uso desses recursos no ensino, porque os vídeos seriam uma oportunidade da mídia para comunicar princípios científicos básicos. O potencial educativo dos documentários ainda é discutido por Sousa (2020) que diz: “podem fomentar discussões mais profundas sobre a natureza da ciência e favorecer a aprendizagem em temas biológicos de modo

geral, contribuindo assim para uma formação mais problematizadora e reflexiva.”

Mediante ao papel norteador do ensino de evolução dentro do ensino de biologia, o estudo sobre teleologias assume papel de destaque, visto que, durante o processo de ensino-aprendizagem, é necessário o entendimento correto dos conceitos biológicos. A ferramenta de vídeos e documentários pode ser um aliado poderoso nesse processo, pois, ao assumir uma linguagem não teleológica, poderia veicular os conceitos evolutivos corretos.

OBJETIVO GERAL

- Caracterizar as percepções de professores e licenciandos quanto ao uso de explicações teleológicas no ensino da teoria da evolução.

OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S)

- Caracterizar as percepções de professores e licenciandos quanto ao uso de antropomorfismos e sensacionalismos no ensino de evolução;
- Propor um texto novo, correto e sem teleologias, antropomorfismos e sensacionalismos para o áudio original do documentário;
- Perceber, através dos participantes, qual das duas versões é considerada a mais apropriada e o porquê.

METODOLOGIA

1. Critérios de seleção do vídeo documentário

O presente trabalho trata de um problema de ensino (uso de linguagem ou explicação teleológica) em relação ao processo de evolução biológica. O vídeo escolhido teria duas versões de áudios a serem assistidos por professores, demandando um tempo mais longo para respostas aos instrumentos de coleta de dados. O vídeo a ser utilizado deveria, portanto, atender a quatro critérios básicos:

a) Ser curto, viabilizando que os sujeitos da pesquisa assistissem às duas versões disponibilizadas online.

b) Ser voltado para as populações interessadas, mas não de especialistas, com potencial de utilização em divulgação científica e/ou educação em ciências no Ensino Fundamental.

c) Incluir exemplos de linguagem ou explicação teleológica relacionada à evolução das espécies e ao comportamento animal.

d) Incluir exemplos de antropomorfismo e sensacionalismo, permitindo perceber se professores e licenciandos notam as diferenças e a relevância de cada uma destas abordagens. É preciso, portanto, considerar as condições específicas do fazer docente na elaboração da metodologia. Sabe-se da sobrecarga de trabalho desse grupo de profissionais, caracterizada por múltiplos vínculos empregatícios, por vezes temporários e por múltiplas séries e turmas a lecionar

em cada instituição. (Assunção e Oliveira, 2009). Essa sobrecarga nos indicou a utilização de metodologias aplicadas pela internet, de modo a permitir o seu uso nos horários e locais de conveniência dos sujeitos.

Com base exclusivamente nesses critérios, sem considerar dados de número de acessos outros parâmetros relacionados à internet, o programa escolhido foi um episódio do programa “Planeta Mutante”, disponibilizado pelo canal *Animal Planet*. Este vídeo encontra-se disponível na internet e pode ser assistido gratuitamente em (<https://www.youtube.com/watch?v=sX0Qr07kd3k>). O título do programa reflete sua abordagem, na qual as transformações geológicas sofridas pelo planeta Terra são relacionadas ao processo evolutivo das espécies. O episódio escolhido apresenta, desde seu início, as mudanças geológicas e geográficas no continente africano, associadas à evolução de uma espécie de formigas. Essas formigas, do gênero *Dorylus*, são conhecidas popularmente como formigas motoristas, formigas safari ou Siafu e fazem parte de um grupo chamado de “formigas de correição”. As formigas de correição têm dieta carnívora, realizando uma grande migração populacional em busca de alimento. No vídeo escolhido, a narração original (presente na seção resultados e discussão) continha diversos exemplos de linguagem e explicações teleológicas, antropomórficas e sensacionalistas em um curto período (3’40”).

Foram feitas duas versões do áudio do vídeo com a voz do pesquisador. Em uma versão, mantivemos o conteúdo (texto) do áudio original do documentário, e o intitulamos como “Formigas do Solo”. Na segunda versão nós o

reescrevemos, corrigindo e substituindo as expressões teleológicas, antropomórficas, e sensacionalistas, gravando-o de modo sincronizado com as imagens da versão original. Essa nova versão foi intitulada como “Formigas da Floresta”. Essa dublagem das duas versões com novo locutor teve como objetivo impedir a identificação da versão original do material pelos participantes da pesquisa.

2. Recrutamento:

2.1) Critérios de inclusão

- a) Ser professor em atividade na Educação Básica das redes pública e/ou privada do Estado do Rio de Janeiro; ou
- b) Ser licenciando em ciências biológicas;
- c) Assinatura do TCLE. (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)

2.2) Critérios de exclusão

- a) Interrupção a pedido do participante a qualquer tempo.

2.3) Sistema de Recrutamento

O recrutamento foi realizado com base em uma versão simplificada (Robson,1993) do sistema conhecido como “bola-de-neve” - do inglês “*snowballing*” (SalganikeHeckathorn, 2004). Nosso objetivo foi alcançar de modo rápido e direto um grupo de respondentes que se constituiu em amostra de conveniência, sem intenção de representatividade de qualquer população.

Em um primeiro momento, o questionário foi elaborado e debatido no grupo de pesquisa a fim de alinhar a pertinência das questões e identificar possíveis erros. Em seguida, esse questionário piloto foi enviado a duas voluntárias para que pudessemos testar, de forma experimental, a coleta de respostas. Uma das voluntárias aprovou o questionário porque gostou muito da narração dos vídeos e achou as perguntas pertinentes. A outra voluntária também aprovou o questionário, mas achou algumas perguntas repetitivas – o que fazia parte do nosso objetivo de pesquisa ao elaborar as questões, uma vez que permitiria inferir uma percepção de um(a) mesmo(a) respondente de dois modos distintos. Ambas as etapas foram necessárias para validação do questionário e conferência da pertinência do mesmo, a fim de evitar possíveis erros durante o processo de execução da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada mediante questionário online com questões abertas, que foi elaborado utilizando um software gratuito (*GoogleForms*). Os itens buscaram obter informações a respeito das seguintes questões gerais:

- i. Os professores identificam diferenças relativas à linguagem ou explicações teleológicas, antropomorfismos e sensacionalismos entre as duas versões? Quais?
- ii. Como interpretam a precisão da apresentação dos conceitos em cada uma das versões?
- iii. Qual versão cada participante considera mais adequada para uso educativo e como justifica essa escolha?

4. Processo de resposta ao questionário

Foi solicitado a cada participante que assistisse as duas versões do vídeo, primeiramente a versão original e depois a editada, registrando as incorreções e problemas conceituais que identificasse (primeiro item do questionário). Ele/ela teve o tempo que julgou necessário para responder a cada item, e poderia rever o vídeo caso julgasse necessário.

5. Análise de dados

Utilizamos metodologia qualitativa para identificar a recorrência das categorias de interesse que foram previamente geradas antes da leitura das respostas aos questionários (Robson, 1993; Mark, 1996; Fraenke e Wallen, 2003). Essas categorias descreveram adequadamente a identificação (ou não) de linguagens e explicações teleológicas, antropomorfismos e sensacionalismos nos áudios dos vídeos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram enviados 78 e-mails com a carta convite a professores associados ao grupo de pesquisa do laboratório. A taxa de resposta foi muito baixa, com apenas sete professores dispostos a participar da pesquisa (8,9%). Os professores que responderam a pesquisa indicaram, no total, dez (10) contatos para convite, para que cumpríssemos a metodologia proposta. Os dez contatos foram feitos, mas apenas dois se prontificaram a responder à pesquisa e não indicaram contatos adicionais. Acreditamos que a reconhecidamente exaustiva carga de trabalho dos professores, agravada num cenário pandêmico, fez com que a taxa de respostas tenha caído consideravelmente, diminuindo a quantidade de participantes na pesquisa.

Diante da baixa taxa de respostas entre professores, alteramos o método de recrutamento em relação aos licenciandos. Divulgamos uma chamada em post do *Instagram* para licenciandos em ciências biológicas da Universidade Federal Fluminense (UFF). A taxa de participação também foi baixa, embora impossível de estimar, uma vez que apenas cinco estudantes responderam ao questionário. Como os estudantes não indicaram outros(as) para responder à pesquisa no formulário, a metodologia proposta também ficou comprometida. Por fim, somados os grupos, obtivemos uma amostra de 14 respondentes. Consideramos que as taxas de respostas dificilmente poderiam ser melhoradas com o cenário vigente e assim optamos por analisar as respostas desses 14 sujeitos.

Da mesma forma, pretendíamos entrevistar os professores após as respostas para obter o máximo de detalhes possíveis, extraindo justificativas mais apuradas que, em respostas escritas, não são possíveis de obter. Porém, em decorrência do tempo investido no esforço de ampliar a amostra, a realização da entrevista ocorreria muito depois das respostas ao questionário. Entendemos que a carga de trabalhos e aulas online seja muito alta nesse momento de pandemia que vivemos – não justificaria abordagens adicionais tanto para professores quanto pra licenciandos.

A seção de resultados está dividida em três subseções principais. Na primeira delas apresentamos as duas versões do áudio referente ao vídeo escolhido para a pesquisa, destacando as alterações feitas na versão original e justificando cada uma delas. Na segunda seção analisamos as respostas a cada uma das perguntas propostas no questionário. Na última, exploramos as respostas de modo global, buscando extrair informações a partir do conjunto de respostas de um mesmo sujeito e identificar potenciais diferenças entre grupos de professores e licenciandos.

As três seções foram pautadas no estudo de três conceitos que buscávamos identificar nas respostas dos participantes, como à linguagem ou explicações teleológicas, antropomorfismos e sensacionalismos. Os dois primeiros conceitos já foram apresentados na introdução dessa monografia. O último conceito, em especial, foi definido como trechos do documentário que pudessem ser extremamente apelativos. Algumas palavras chaves como

“vorazes”, “aterrorizantes”, “impiedosos” e “assassinas” foram usadas como norte na categorização da linguagem sensacionalista.

1. Elaboração da versão alternativa do áudio

Para criação da versão alternativa do vídeo, o áudio original foi transcrito, identificando e marcando cada termo relacionado aos três conceitos de interesse da pesquisa (à linguagem ou explicações teleológicas, antropomorfismos e sensacionalismos). Uma vez identificados, esses termos foram substituídos por palavras e frases conceitualmente corretas em uma nova versão. A partir de então, um novo áudio foi gravado com essa nova versão, em sincronia com o áudio e vídeo originais. Os termos incorretos do áudio original bem como suas alterações podem ser vistos abaixo na Tabela 1, respectivamente sinalizados em amarelo e verde.

Tabela 1. Comparação entre o áudio da versão original do vídeo e a versão editada. Sinalizado em amarelo estão os termos de interesse da pesquisa e em verde as alterações.

Versão Original	Versão Editada
“Formigas do solo”	“Formigas da floresta”
“(…) fragmentos, tornou-se a África. Quando ela se posicionou- se ao longo da linha do Equador, o centro desta terra vasta ficou coberto por uma densa floresta tropical. As formigas originais	“(…) fragmentos, tornou-se a África. Quando ela se posicionou- se ao longo da linha do Equador, o centro desta terra vasta ficou coberto por uma densa floresta tropical. As formigas originais

da África se escondiam[1] debaixo da Terra, mas um grupo chamado Siafu emergiu das profundezas para predação a vida rica do solo da floresta.[2] Aqui, as formigas de correição se transformaram em caçadoras aterrorizantes, suas patas ficaram mais longas para perseguir as presas desafortunadas.[3] Suas cabeças e mandíbulas aumentaram para despedaça-las[4], mas existe uma característica primitiva[5] que as “siafu” conservaram de suas ancestrais subterrâneas: elas não tem olhos. Os milhões de formigas cegas se comunicam usando apenas tato e olfato. Elas obedecem regras de trânsito simples ao seguir trilhas de odor deixadas pelas suas colegas. Constantemente compartilhando informações e ajudando umas as outras[6], as formigas são a rede social original.[7] Milhões de operárias e

da África habitavam[1] debaixo da Terra, mas um grupo chamado Siafu começou a colonizar novos nichos na superfície, em busca de alimentos no solo da floresta. Durante essa descoberta, [2] as formigas de correição com as patas mais longas levaram vantagem ao perseguir presas desafortunadas.[3] Ao longo do curso da evolução, suas cabeças e mandíbulas maiores lhes permitiam despedaça-las.[4] Mesmo com tantas mudanças existe uma característica antiga[5] que as “siafu” mantiveram de suas ancestrais subterrâneas: elas não tem olhos. Os milhões de formigas cegas, até hoje, se comunicam usando apenas tato e olfato, por trilhas de odor deixadas pelas suas colegas. Constantemente compartilhando informações químicas e mantendo a existência da população[6], as formigas são a verdadeira rede social – mas

soldados trabalham para sustentar o apetite insaciável da colônia.[8] Mas algumas criaturas evoluíram para reagir[9]. Esta lesma pegajosa parece uma vítima indefesa da Siafu. As formigas atacam rapidamente a lesma aparece morta. Mas tem um plano de fuga[10] brilhante. A lesma expele uma secreção super grudenta que cola a mandíbula das formigas sozinha, ela superou um exército de predadoras. A lesma vai embora casualmente, deixando as formigas letais coladas em seu rastro. Em certas épocas do ano insetos suculentos chamados de mosca-linguiça, cruzam o caminho das predadoras mortais[11]. A indefesa mosca linguiça parece condenada. Mas ela não é comida, é o macho da mesma espécie. Mosca linguiça é o nome informal do macho da Siafu – uma das maiores formigas do mundo. Este macho fugiu de sua colônia assim que

biológica.[7]Milhões de operárias e soldados trabalham para sustentar o tamanho da colônia.[8] Mas algumas criaturas, ao longo do curso da evolução, foram selecionadas porque se defendiam melhor, resultando num processo de co-evolução.[9]Esta lesma pegajosa parece uma vítima indefesa da Siafu. As formigas atacam e a lesma parece morta, mas revela uma resposta evolutiva brilhante.[10] A lesma expele uma secreção super grudenta que cola a mandíbula das formigas - ela supera um exército de predadoras. A lesma vai embora casualmente, deixando as formigas letais coladas em seu rastro.Em certas épocas do ano insetos chamados de mosca-linguiça, cruzam o caminho dessas formigas predadoras. [11] A mosca parece condenada. Mas ela não é comida, é o macho da mesma espécie. Os machos costumam sair de sua colônia assim que

nasceu.[12] Assim que atinge a maturidade sexual ele é atraído de volta pelo odor de uma trilha de formigas fêmeas. Ele encontra um exército[13] e logo é cercado. As operárias fêmeas o sequestram, arrancam suas asas e o carregam para o seu formigueiro subterrâneo. A mosca linguíça passará o resto de sua curta vida aprisionada, doando esperma para a rainha.[14] Os machos prisioneiros[15] são pais de milhares de larvas que formam uma próxima geração de formigas de correição. A Siafu muda todo o formigueiro em intervalo de poucas semanas. A segurança é prioridade quando a nova ninhada é transportada. Milhares de soldados enormes ficam em alerta para atacar qualquer ameaça[16]. Por milhões de anos a Siafuterrorizaram as florestas[17] que cobriam o coração da África. O centro de todo grande continente era uma

nascem.[12] Assim que atinge a maturidade sexual, ele é atraído de volta pelo odor de uma trilha de formigas fêmeas. Ele encontra um grupo[13] e logo é cercado. As operárias fêmeas arrancam suas asas e o carregam para o formigueiro. A mosca linguíça passará o resto de sua vida fecundando a rainha e perpetuando a espécie através da reprodução. [14] Os machos capturados[15] são pais de milhares de larvas que formam uma próxima geração de formigas de correição. A Siafu muda todo o formigueiro em intervalo de poucas semanas. A segurança é prioridade quando a nova ninhada é transportada. Milhares de soldados enormes ficam em alerta para atacar qualquer predador[16]. Por milhões de anos a Siafucuparam nichos[17] das florestas que cobriam o coração da África. O centro de todo grande continente era

grande floresta tropical plana. Mas as forças geológicas gigantescas estavam prestes a alterar o coração da África para sempre. Trinta milhões de anos atrás as placas tectônicas que ficam embaixo da África começaram a se afastar. Ao longo de milhões de anos uma grande fenda na costa se abriu da Etiópia em direção ao sul em milhares de quilômetros. No centro da África a grande fenda ou rifti se dividiu em dois braços, cerca de 12 milhões de anos atrás. O ocidental é chamado de rifti Albertin. Ele dividiu o centro do continente ao meio: um lado seco e outro úmido, o que levou a evolução a novas direções dramáticas.[18]

uma grande floresta tropical plana. Mas as forças geológicas estavam prestes a alterar o coração da África para sempre. Trinta milhões de anos atrás as placas tectônicas que ficam embaixo da África começaram a se afastar. Ao longo de milhões de anos uma grande fenda na costa se abriu da Etiópia em direção ao sul em milhares de quilômetros. No centro da África, a grande fenda ou rift se dividiu em dois braços, cerca de 12 milhões de anos atrás. O rift Albertin dividiu o centro do continente ao meio: um lado seco e outro úmido, o que levou o processo evolutivo, mais uma vez, a direções inesperadas.[18]

Justificativas:

[1] Alteração de *escondiam* para *habitavam*. As formigas não se escondiam anteriormente debaixo da Terra – elas habitavam aquele lugar.

[2] Alteração de *emergiu das profundezas para predar a vida rica do solo da floresta* para *começou a colonizar novos nichos na superfície, em busca de alimentos no solo da floresta*. Em busca de alimentos, as formigas puderam ocupar novos nichos.

[3] Alteração de *aqui, as formigas de correição se transformaram em caçadoras aterrorizantes, suas patas ficaram mais longas para perseguir as presas desafortunadas* para *durante essa descoberta, as formigas de correição com as patas mais longas levaram vantagem ao perseguir presas desafortunadas*. O primeiro trecho é entendido como um trecho altamente teleológico, atribuindo a mudança no corpo das formigas mediante as necessidades que ela tinha para sobreviver bem àquele habitat. O termo “caçadoras aterrorizantes” também foi substituído por se tratar de um antropomorfismo e um sensacionalismo.

[4] Alteração de *suas cabeças e mandíbulas aumentaram para despedaçá-las* para *ao longo do curso da evolução, suas cabeças e mandíbulas maiores lhes permitiam despedaçá-las*. O segundo trecho reescrito visa tirar a ideia teleológica de finalismo presente no primeiro.

[5] Alteração de *primitiva* para *antiga*. Primitivo passa uma ideia de “atrasado”, como se tivesse ficado parado no tempo. Evolutivamente falando, antiga é mais apropriado.

[6] Alteração de *e ajudando umas as outras* para *mantendo a existência da população*. A segunda frase dá sentido biológico e evolutivo maior ao que acontece do que a primeira.

[7] Alteração de *rede social original* para *verdadeira rede social – mas biológica*. A segunda frase foi inserida para enfatizar que a rede social a que nos referimos seria de uma rede social biológica.

[8] Alteração de *o apetite insaciável da colônia* para *tamanho da colônia*. O seria grande aqui é o tamanho da colônia, não só o seu apetite. O termo da primeira frase é exagerado.

[9] Alteração de *evoluíram para reagir* para *ao longo do curso da evolução, foram selecionadas porque se defendiam melhor, resultando num processo de co-evolução*. A segunda frase explica melhor, em termos evolutivos, o que aconteceu.

[10] Alteração de *mas tem um plano de fuga* para *revela uma resposta evolutiva*. A resposta da lesma a predação feita pela Siafu foi fruto de um processo de milhares de anos de atuação da seleção natural.

[11] Alteração de *das predadoras mortais* para *dessas formigas predadoras*. O termo “mortais” foi removido a fim de tirar mais um exagero do texto.

[12] Alteração de *este macho fugiu de sua colônia assim que nasceu* para *os machos costumam sair*. Os machos não fogem da colônia, mas saem dela como um ciclo natural, e depois retornam para completar o seu ciclo de vida. A frase também é exagerada.

[13] Alteração de *ele encontra um exercito* para *grupo*. Ler o grupo de formigas como exército é uma característica extremamente antropomórfica.

[14] Alteração de *aprisionada, doando esperma para a rainha* para *fecundando a rainha e perpetuando a espécie através da reprodução*. O macho não está

aprisionado ali no sentido em que lemos esse termo. Ele só está, apenas, cumprindo sua função biológica. Essa justificativa também é antropomórfica.

[15] Alteração de *prisioneiros* para *capturados*. O termo foi trocado, mais uma vez, para evitar antropomorfismos.

[16] Alteração de *ameaça* para *predador*. A ameaça que o texto se refere no vídeo são predadores, que é um termo biológico mais correto.

[17] Alteração de *aterrorizaram as florestas* para *ocuparam nichos*. O termo da primeira frase também foi considerado exagerado.

[18] Alteração de *a evolução a novas direções dramáticas* para *o que levou o processo evolutivo, mais uma vez, a direções inesperadas*. A primeira frase também foi considerada exagerada. Na segunda frase incluímos o termo “inesperadas” porque no processo evolutivo não se pode prever as mudanças.

2. Análise das perguntas individuais

Apresentaremos aqui análises das respostas dadas pelos participantes a cada uma das perguntas propostas no questionário. Para facilitar a compreensão dos resultados, transcreveremos cada pergunta associada ao seu objetivo (motivo pelo qual foi incluída no questionário), para em seguida apresentar os dados e nossas interpretações. Uma vez que todas as perguntas que tratavam dos temas centrais da pesquisa estão transcritas a seguir na ordem em que apareciam no questionário, optamos por apresentar como anexo somente as perguntas

introdutórias. (Anexo III) Entendemos que essa opção facilita a compreensão da importância da sequência de perguntas escolhida.

Pergunta 1

“Em termos gerais, do ponto de vista evolutivo e ecológico, quais as principais diferenças que você observou entre as narrações dos dois vídeos?”

O objetivo dessa pergunta era captar se os participantes percebiam espontaneamente, ou seja, de maneira geral e sem indicações de qualquer tipo, as linguagens ou explicações teleológicas como uma diferença importante entre as duas versões do áudio associado vídeo. Também esperávamos que percebessem a grande quantidade de antropomorfismos e sensacionalismos como problemas. Os resultados e padrões de respostas podem ser vistos na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 1.

Categorias:	Menções (n = 18)	Termos chave:	Exemplo
Teleologia	8	Lamarckismo, Oposição à Seleção Natural.	“o primeiro vídeo tem uma fala de acordo com a lógica da seleção natural, onde características vantajosas para sobreviver e se reproduzir em um

			determinado ambiente são fixadas na população em detrimento de características desvantajosas.No segundo vídeo, a fala <u>demonstra uma visão mais "lamarckista" sobre os mecanismos evolutivos.</u> ”
Antropomorfismo	3	Humanos.	“Um deles apresentou uma dublagem mais "dramática" apresentando várias questões <u>da sociedade e comportamento humano</u> associados as formigas, como se a função exercida por cada uma delas fosse a sua escolha e não uma questão evolutiva da espécie.”
Sensacionalismo	5	Termos para impactar, citação	“Apesar de falarem sobre evolução e ecologia, um é

		literal de trechos.	muito mais bem explicado utilizando termos corretos para a evolução, possui mais informações úteis, enquanto que outro é mais simples e <u>mais "sensacionalista", utilizando termos que causam impacto, porém não passam a verdadeira mensagem, e colocam as formigas como seres impiedosos e cruéis."</u>
Outras	2	-	"O segundo vídeo cometeu alguns equívocos evolutivos."
Nenhuma	1	-	-

A “teleologia” foi citada num maior número de respostas (8). Em contrapartida, a categoria antropomorfismo só obteve 3 menções. A categoria sensacionalismo apareceu com um grande número de menções (5). Classificamos na categoria “outras” quaisquer respostas que tenham mencionado diferença entre os vídeos que fugissem às três categorias criadas anteriormente.

Através da análise dessa pergunta é possível perceber que a grande maioria percebeu as categorias que buscávamos, confirmando o alto teor teleológico, sensacionalista e antropomórfico do vídeo “Formigas do Solo”. As teleologias foram percebidas pela maior parte dos respondentes, enquanto o sensacionalismo é mais facilmente detectável do que o antropomorfismo. Embora muito dos respondentes não tenham usado o termo “teleologia” em suas respostas, é possível perceber críticas contundentes ao seu uso nas explicações mediante as críticas ao Lamarckismo e a não explicação dos fenômenos por seleção natural no vídeo “Formigas do Solo”. Em geral, os documentários, de acordo com Aldridge e Dingwall(2003), competem com ficções de sucesso na indústria do cinema, levando a adotar uma linguagem mais competitiva que implica na competição entre os indivíduos, o que facilitaria entreter mais o público, como é observado no documentário escolhido. Na percepção dos respondentes essa linguagem competitiva compromete a adequada transmissão da informação biológica.

Pergunta 2

“Gostaríamos de pedir agora que você tornasse a assistir o trecho entre 0:20 e 0:40 segundos dos dois vídeos antes de responder à próxima questão. Você percebe diferenças entre os dois vídeos em relação à descrição do comportamento das formigas de correição neste trecho? Conte-nos em detalhes suas impressões.”

Destacamos a seguir o trecho no vídeo a que se refere a pergunta:

Tabela 3. Trecho no vídeo a que se refere a pergunta número 2.

Versões	
Formigas do Solo	Formigas da Floresta
<p>“As formigas originais da África se escondiam debaixo da Terra, mas um grupo chamado Siafu emergiu das profundezas para predar a vida rica do solo da floresta. Aqui, as formigas de correição se transformaram em caçadoras aterrorizantes, suas patas ficaram mais longas para perseguir as presas desafortunadas. Suas cabeças e mandíbulas aumentaram para despedaçá-las.</p>	<p>“As formigas originais da África habitavam debaixo da Terra, mas um grupo chamado Siafu começou a colonizar novos nichos na superfície, em busca de alimentos no solo da floresta. Durante essa descoberta, as formigas de correição com as patas mais longas levaram vantagem ao perseguir presas desafortunadas. Ao longo do curso da evolução, suas cabeças e mandíbulas maiores lhes permitiam despedaçá-las.</p>

O objetivo geral da pergunta era captar se os participantes percebiam o alto nível teleológico do trecho em questão e, também, o sensacionalismo associado a ele. Os resultados e padrões de respostas podem ser vistos na Tabela 4 abaixo:

Tabela 4. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 2.

Categorias	Menções (n = 16)	Termos chave:	Exemplo
Teleologia	10	Lamarckismo, Oposição à Seleção Natural.	No primeiro vídeo, o narrador abordou o aspecto darwinista da evolução, onde através da Seleção Natural, as formigas que tinham cabeça e mandíbula maiores e patas mais longas tiveram vantagem nesse novo habitat. No segundo vídeo, <u>a abordagem foi lamarckista</u> , onde as patas se alongaram e a cabeça e mandíbula aumentaram, <u>exemplificando a lei do uso e desuso</u> .
Sensacionalismo	5	Termos para impactar, citação literal de trechos.	Nas diferentes formas de explicar os mecanismos evolutivos que o narrador usa. Um, uma visão focada na seleção natural, onde o processo evolutivo ocorre naturalmente diante dos entraves ambientais. A outra visão, mostra uma visão lamarckista onde o indivíduo modifica suas estruturas ativamente para atuar no ambiente novo. <u>No vídeo 2, inclusive, constrói-se uma ideia de que as formigas são como monstras que</u>

			<u>resolvem ser predadoras temidas e vorazes.</u>
Outras	1	-	-

A teleologia foi mencionada em 10 respostas, enquanto o sensacionalismo foi destacado em cinco delas. Através da análise dessa pergunta é possível perceber que quando usada de forma indiscriminada no vídeo “Formigas do Solo” (teleológico), as linguagens e explicações teleológicas são facilmente percebidas. O trecho também continha sensacionalismos que foram percebidos pelos respondentes. Diferentemente das linguagens ou explicações teleológicas, que não aparecem com esse nome nas respostas e dependem mais de sua classificação pelo grupo de pesquisa de acordo com a metodologia adotada, a categoria sensacionalismo é usada pelos próprios respondentes em suas análises. Eles também usaram citações literais dos trechos em suas respostas ao perceber seu uso, corroborando a ideia de que sua compreensão é mais fácil.

De acordo com Tamir&Zohar(1991), os alunos mais jovens tendem a usar teleologias como base do pensamento infantil em suas explicações e leituras de mundo. A pesquisa indica que não só alunos jovens a usam, como há uma apropriação dessa linguagem teleológica em excesso pela indústria cinematográfica, a fim de entreter melhor o telespectador, como já estudado por Aldridge e Dingwall (2003).

Pergunta 3

“No vídeo “Formigas do Solo”, entre 1:28 e 1:30 é dita a frase, “mas algumas criaturas evoluíram para reagir”. Explique, por gentileza, o que você entende, do ponto de vista biológico, ao ler esta frase? Fale-nos um pouco sobre isso.”

O objetivo geral da pergunta era, mais uma vez, identificar se os participantes percebiam o alto teor teleológico do trecho em evidência. Diferentemente da última pergunta, selecionamos um trecho menor para isso, afim de tornar a linguagem teleológica mais evidente, facilitando sua percepção pelo respondente. No entanto, através da análise das respostas dos participantes, não foi possível captar essa percepção. A resposta do indivíduo 3, por exemplo, traz, como esperado, uma explicação para o processo com base no Lamarckismo, classificando-o de acordo com essa teoria evolutiva:

“Ao ler a frase entendo que a lagarta modificou suas características com o intuito de se defender das formigas, para se adaptar ao ambiente, caracterizando uma visão lamarckista do processo evolutivo.”(PROF 3)

No entanto, outro respondente descreve com suas palavras o que é dito no áudio, sem analisar criticamente o seu conteúdo:

“mecanismos de defesa que evoluíram, como mostrado no vídeo, quando a lesma solta uma secreção capaz de colar a mandíbula das formigas.” (PROF 5)

Embora alguns indivíduos tenham abordado a questão das linguagens e explicações teleológicas, outros interpretaram a pergunta de maneira bastante

distinta. Acreditamos que o uso do termo “do ponto de vista biológico” não tenha deixado o objetivo da questão suficientemente claro para os respondentes. Não foi possível, portanto, perceber se os participantes consideraram o trecho teleológico. Com base nessa percepção, consideramos a análise da pergunta inviável e não a incluímos nesse trabalho.

Pergunta 4

“Em 1:34 do vídeo ‘Formigas de Floresta’ o narrador diz: ‘Milhões de operárias e soldados trabalham para sustentar o tamanho da colônia. Mas algumas criaturas ao longo do curso da evolução foram selecionadas porque se defendiam melhor, resultando num processo de co-evolução’. Na sua opinião, o termo co-evolução está empregado corretamente? Por quê?”

O objetivo geral da pergunta era identificar se os participantes percebiam que o trecho corrigido do áudio na versão “Formigas da Floresta” estava biologicamente correto, em contraste com o de “Formigas do Solo”. A nova versão trazia uma comparação entre a capacidade defensiva das lesmas e o ataque das formigas. Através da análise das respostas dos participantes, não foi possível captar essa percepção, uma vez que alguns participantes entenderam que a comparação era das formigas com elas mesmas. A resposta do PROF 3 “Não, por se tratar da mesma espécie.” explicita sucintamente essa percepção. Outras a apresentam de modo mais detalhado:

“Não, a coevolução diz respeito a duas espécies evoluindo juntas e se adaptando a determinados ambientes, e as formigas são da mesma espécie. Ainda assim, ele quis dizer que não foi uma mutação que surgiu em uma formiga e suas descendentes foram "espalhando" a característica por terem mais sucesso, mas sim que várias formigas possuíam diferentes características que faziam essa ou aquela formiga sobreviver, e a colônia prospera.” (PROF 8)

Outros indivíduos deram respostas inconclusivas em relação ao objetivo da pergunta.

“Acredito que seja a seleção natural, mas fico em dúvida se pode se colocar esse processo como coevolução.” (PROF 9)

“Nesse período, co-evolução está definido como o resultado de um processo adaptativo. Por conta disso, acredito que falta uma referência mais explícita ao processo em si, que é resumidamente descrito como "...porque se defendiam melhor", o que abre espaço para uma interpretação de evolução como melhora dos organismos.” (LIC 11)

Não foi possível, portanto, perceber se os participantes acharam o trecho em questão biologicamente correto ou não. O próprio trecho corrigido também

tinha um termo teleológico no uso do “para”, que passou despercebido pelo grupo de pesquisa ao elaborar a nova versão. Com base nessas percepções, consideramos a análise da pergunta inviável e não a incluímos nesse trabalho.

Pergunta 5

“Entre 1:36 e 1:46 o narrador do vídeo “Formigas da Floresta” afirma: “Essa lesma pegajosa parece uma vítima indefesa da Siafu. As formigas atacam e a lesma parece morta. Mas revela uma resposta evolutiva brilhante”. No mesmo trecho do vídeo “Formigas do Solo”, a descrição do mesmo fenômeno é: “Essa lesma pegajosa parece uma vítima indefesa da Siafu. As formigas atacam e a lesma parece morta. Mas tem um plano de fuga brilhante.” Alguma delas lhe parece mais apropriada?

O objetivo geral da pergunta era captar se os participantes percebiam o antropomorfismo presente em “plano de fuga”. Todos os participantes responderam exatamente o que foi perguntado, escolhendo, em sua maioria (13 de 14 participantes), o trecho presente no vídeo Formigas da Floresta como forma mais apropriada. Em suas justificativas, embora buscássemos antropomorfismo no trecho selecionado, os participantes perceberam, em sua maioria, explicações teleológicas. Mediante a um maior direcionamento feito nas perguntas anteriores para percepção de linguagens e explicações teleológicas nos trechos selecionados, percebemos uma tendência dos participantes em

categorizar os trechos teleológicos dentro da dicotomia Darwin x Lamarck. O problema pode ser evidenciado nos trechos:

“Esse trecho me parece mais apropriado uma vez que, por meio da seleção natural, os indivíduos que tinham essa adaptação, a capacidade de expelir uma secreção supergrudenta, sobreviveram à ação de suas predadoras. No outro trecho, dá a impressão de que, ao ver as formigas, a lesma libera, intuitivamente, a secreção, para não ser predada.”
(PROF 4)

“Porque revela o processo de evolução que se dá ao longo do tempo e que seleciona naturalmente os seres.” (PROF 7)

“O trecho do vídeo "Formigas da Floresta". Também por demonstrar uma visão acordada com a seleção natural.” (LIC 1)

Não foi possível, portanto, entender se os participantes perceberam os antropomorfismos ou não. Com base nessa percepção, podemos depreender que há uma dificuldade de perceber antropomorfismos quando associados a juízo de valor, ou, ainda, quando eles seguem de trechos altamente teleológicos – sobretudo quando os participantes já estão com essa percepção apurada mediante

as respostas anteriores. Tamir e Zohar (1991) afirmam que a teleologia pode ser considerada um caso especial de antropomorfismo em alguns casos, por que a explicação é dada de acordo como estamos acostumados a ver o mundo, através do nosso próprio comportamento humano. A associação entre as categorias indica que o uso de linguagens e explicações teleológicas pode ocorrer associado ao uso de antropomorfismos, criando uma relação de dependência entre elas.

Pergunta 6

No vídeo “Formigas do Solo”, no trecho 2:50 até 3:20, é dito pelo narrador: *“Este macho fugiu de sua colônia assim que nasceu. Assim que atinge a maturidade sexual ele é atraído de volta pelo odor de uma trilha de formigas fêmeas. Ele encontra um exército e logo é cercado. As operárias fêmeas o sequestram, arrancam suas asas e o carregam para o seu formigueiro subterrâneo. A mosca linguíça passará o resto de sua vida aprisionada, doando esperma para rainha.”* Nesse trecho há algo que te chame atenção? Conte-nos sobre as suas impressões.”

O objetivo geral da pergunta era captar se os participantes percebiam novamente o antropomorfismo em questão em um trecho que essa categoria fosse mais evidente. Além disso, em função de nossos resultados anteriores, investigamos se percebiam o caráter sensacionalista do texto. Os resultados e padrões de respostas podem ser vistos na Tabela 5 abaixo:

Tabela 5. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 6.

Categorias	Menções	Termos chave:	Exemplo
Teleologia	4	Para, Função	Faz parte da forma de vida desses seres <u>para manter</u> a perpetuação da espécie.
Antropomorfismo	6	Humanos.	Prisão é uma concepção usada em <u>sociedades humanas</u> , dentro de um contexto social que é próprio aos <u>humanos</u> . Ou seja, se referir ao aprisionamento da formiga tem como consequência a antropomorfização desses seres.
Sensacionalismo	8	Termos para impactar, citação literal de trechos.	“Sim, <u>parece um castigo</u> , que a mosca será torturada, e não como um ritual de acasalamento.”

Alguns respondentes, como LIC 2, perceberam tanto o antropomorfismo quanto o sensacionalismo:

“Os termos tentam passar uma ideia humana de maldade às formigas, uma noção que claramente elas

não têm: é apenas o comportamento normal da espécie. Os termos são usados para criar uma narrativa na história e chamar atenção” (LIC 2)

O sensacionalismo foi percebido em oito respostas e o antropomorfismo em seis delas. Através da análise dessa pergunta é possível perceber que o sensacionalismo volta a aparecer como categoria mais percebida, seguida dos antropomorfismos. Em alguns casos, os respondentes não perceberam o sensacionalismo e ainda consideraram explicitamente a formulação proposta no áudio como adequada: “Não me surpreendeu, uma vez que esse tipo de situação ocorre em outras espécies.”(PROF 5).

Diferentemente da pergunta 5, quando selecionado trechos antropomórficos com maior evidência, eles são mais bem percebidos pelos participantes. Esse resultado mostra que há uma dificuldade de perceber essa categoria quando usada de modo sutil.

Na análise da pergunta 5, de acordo com Tamir e Zohar (1991), estamos acostumados a ver o mundo através do nosso próprio comportamento humano, mostrando que há uma dificuldade muito grande de explicar um fenômeno sem atribuir a ele características e sentimentos humanos. É possível depreender também que não só a teleologia está fortemente associada a antropomorfismos, mas que a linguagem sensacionalista também está associada a linguagem antropomórfica, dada a quantidades de respostas classificadas nessa categoria (8).

Para além de Tamir e Zohar (1991), que indicam que a teleologia pode ser considerada um caso de antropomorfismo, a pesquisa indica que as três categorias, incluindo o sensacionalismo, se mostram interdependentes em documentários mediante as respostas dadas pelos respondentes.

Pergunta 7

No vídeo “Formigas da Floresta” de 4:29 até 4:52 é dito pelo narrador: *“No centro da África a grande fenda ou ‘Rift’ se dividiu em dois braços, cerca de 12 milhões de anos atrás. O Rift Albertin dividiu o centro do continente ao meio, um lado seco e outro úmido, o que levou o processo evolutivo, mais uma vez, a direções inesperadas”*. No mesmo trecho no vídeo “Formigas do Solo” é dito: *“No centro da África a grande fenda ou Rift se dividiu em dois braços, cerca de 12 milhões de anos atrás. O Rift Albertin dividiu o centro do continente ao meio, um lado seco e outro úmido, o que levou o processo evolutivo, a evolução a novas direções dramáticas”* Alguma delas lhe parece mais apropriada? Fale um pouco sobre as razões de sua escolha, caso tenha preferido uma versão.

O objetivo geral da pergunta era identificar/investigar se os participantes percebiam apenas o sensacionalismo em questão no trecho “levou o processo evolutivo, a evolução a novas direções dramáticas”. Os resultados e padrões de respostas podem ser vistos na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 7.

Categorias:	Menções:	Termos chave:	Exemplo
Sensacionalismo	8	Termos para impactar, citação literal de trechos	O trecho do vídeo "Formigas do Solo", ao usar o termo "dramático", traz um ar sensacionalista, como se o processo evolutivo fosse algo sofrido, difícil.
Outros	3		

O sensacionalismo foi percebido em 8 das 14 respostas. Através da análise dessa pergunta é possível perceber que o sensacionalismo aparece como categoria mais percebida. Todos os participantes que perceberam o sensacionalismo escolheram o vídeo “formigas da floresta”, que procurou não empregar expressões ou explicações teleológicas, como mais apropriado. Três participantes não perceberam diferenças entre as versões. O (a) LIC 1 corrobora isso em “Em si os trechos não se diferem muito em sentido porém a escolha de palavras deixaria “inesperadas” como uma linguagem mais científica.”

Góes (2013, p. 2) traz uma reflexão e uma definição um pouco mais detalhada para o termo sensacionalista:

A prática noticiosa centrada prioritariamente na seleção e na ênfase de elementos narrativo /imagéticos exagerados e desproporcionais é classificada como jornalismo sensacionalista. Jornais, sites e programas de rádio e tv que se dedicam à cobertura excessiva de fatos

violentos, histórias humanas, casos bizarros recebem carga analítica negativa. Uma das principais críticas é que esse formato, identificado como de mau gosto, barato e destinado às camadas populares teria somente compromisso mercadológico, isto é, não passaria de uma peça na lógica empresarial para atrair amplas audiências e, por conseguinte, garantir lucros às organizações jornalísticas.

Embora o autor esteja contextualizando o termo a partir de uma análise de jornais, *sites*, programas de rádio e tv, é possível aplicá-la em documentários sobre a natureza, nos quais o interesse mercadológico na criação desses documentários é, também, de atrair a audiência e garantir lucros a essas organizações. Ou seja, o interesse principal, *a priori*, não seria apenas de fazer divulgação científica eficaz atraindo a atenção do espectador para assuntos como conservação da natureza e/ou entendimento maior da ciência – sobretudo o funcionamento do processo evolutivo –, mas seria essencial também entretê-los com uma linguagem mais acessível.

Pergunta 8

Se pudesse escolher uma das versões para exibir para os seus alunos em sala de aula, qual seria? Por quê?

O objetivo geral da pergunta era entender o porquê qual das versões foi a escolhida. Os resultados e padrões de respostas podem ser vistos na Tabela 7seguir:

Tabela 7. Resultados e padrões observados a partir da pergunta número 8.

Categorias:	Menções:	Termos chave:	Exemplo
Teleologia	5	Lamarckismo, Oposição à Seleção Natural.	Porque acredito que seja o que apresenta as falas do narrador com visão mais correta sobre os mecanismos evolutivos, confundindo menos os alunos (que já tem uma tendência a pensar a evolução por um viés lamarckista pelas concepções prévias).
Antropomorfismo	0	Humanos	-
Sensacionalismo	3	Termos para impactar, citação literal de trechos	É mais detalhada, <u>menos sensacionalista</u> , bem explicada com relação aos tópicos ecológicos e biológicos. Acredito que seria muito mais proveitoso e didático levar esse vídeo, sem contar que em nenhum momento é citado que as formigas são <u>assassinas, o que não vai conferir uma visão negativa desse</u>

			<u>organismo</u> para as pessoas que o assistirem.
Outros	6		<p>“Porque a abordagem evolutiva permite que os estudantes entendam as características morfológicas e comportamentais das espécies de forma mais significativa (sem precisar "decorá-las"), e reconstruam a história natural de um determinado grupo.</p> <p>Além disso, pensando que as aulas de Ciências e Biologia são o local onde os conceitos evolutivos são apresentados e trabalhados com os estudantes, o vídeo é uma ótima ferramenta que pode ser utilizada para esse fim.”</p>

Todos os participantes escolheram o vídeo “Formigas da Floresta”. Em suas justificativas, cinco deles utilizaram as linguagens e explicações teleológicas e três os sensacionalismos como razão do porque não escolheriam o vídeo “Formigas do Solo”. A categoria antropomorfismo não foi citada, corroborando, mais uma vez, a dificuldade de sua detecção.

O exemplo usado da(o) LIC 3 é importante na análise de dados porque traz, pela primeira vez, uma preocupação do participante em relação à visão

negativa que se pode ter das formigas no vídeo Formigas do Solo. A linguagem sensacionalista do vídeo, de acordo com o(a) participante, pode ser um problema por suas consequências negativas. Ou seja, resultados apontam que o uso não só de linguagens e explicações teleológicas e antropomorfismos na aprendizagem são um problema, mas sensacionalismos também.

Os outros seis participantes justificaram o uso do vídeo “formigas da floresta” sem criticar o vídeo “formigas do solo”, o que inviabilizou uma análise detalhada dos motivos de suas escolhas. De fato, algumas dessas justificativas citavam de modo genérico a apresentação dos conceitos de evolução de maneira mais correta/precisa, sem, no entanto, explorar a quais conceitos se referiam, como por exemplo:

“está mais correto e apropriado para abordar o assunto sobre evolução.” (PROF 1)

“parece mais acurado em suas descrições evidenciando um processo evolutivo e como este ocorre” (LIC 1)

“mais preciso quanto aos processos evolutivos” (LIC 5).

Houve um direcionamento não muito adequado na pergunta, fazendo com que as respostas também não fossem muito claras. Através da análise dessa pergunta e das perguntas anteriores, é possível perceber que os conceitos

evolutivos estão bem sedimentados no fazer docente dos professores e na formação dos licenciandos, mesmo que eles não percebam os erros como teleologias ou não saibam explicar com mais detalhes porque escolheram o vídeo “Formigas da Floresta” em detrimento do vídeo “Formigas do Solo”.

3. Análises dos perfis de respostas

Foi percebido ao longo da maioria das respostas dos participantes que expressões e explicações teleológicas são facilmente percebidas. Essa conclusão é corroborada pelos dados sintetizados na Tabela 8 a seguir. Isso se dá de forma direta ao se referirem ao termo ou de modo indireto através da associação das respostas ao pensamento Lamarckista e a quantidade de respostas marcadas como teleológicas nas perguntas. Nesse sentido, as críticas ao áudio do vídeo “*Formigas do Solo*” foram muito contundentes. Palavras e frases como “mudanças por necessidade”, “lei do uso e desuso”, “processo benéfico”, “adaptação”, foram frequentemente usadas nas respostas a fim de criticar o vídeo teleológico, como já descrito nas tabelas e respostas anteriores. Ferreira (2003) diz que a adaptação em Lamarck é teleológica, corroborando a percepção dos respondentes em classificar os trechos do vídeo “Formigas do Solo” como Lamarckistas.

Tabela 8. Dados sintetizados de todas as respostas em cada uma das perguntas. “T” se refere às respostas classificadas como teleologia, “A” antropomorfismo, “S” sensacionalismo e “TR” teleologia na resposta. A categoria outros foi mantida em branco, a fim de ressaltar apenas as características de interesse na pesquisa. Grupos: “PR” professores e “LIC” licenciandos.

	Q1			Q2		Q5		Q6		Q7	Q8	Totais individuais			Totais por grupo		
												T	A	S	T	A	S
PR1				S					TR	S		0	2	2	20	7	16
PR2	T			T		TR			TR		T	3	0	0			
PR3	S			T				S		S		1	3	3			
PR4	T			T		T		S	TR	S	T	4	0	2			
PR5	T			T						S	T	3	0	1			
PR6	O			S				S		S	S	0	0	4			
PR7	T			T		T			TR		T	4	0	0			
PR8	T	A		S				S		S	S	1	1	4			
PR9	T			T	S	T		S	A	S	T	4	1	3			
LIC1	T	S	A	T					A			2	2	1	8	7	11
LIC2	S			T		T		S	A			2	1	2			
LIC3	S	A		T				S	A	S	S	1	2	4			
LIC4	S	T		T	S	T	S	S	A			3	1	4			
LIC5									A			0	1	0			
Total Geral															28	14	27

Outro fato importante é que, embora a maioria dos participantes tenham percebido a presença da linguagem e explicações teleológicas no vídeo “Formigas do Solo”, uma parte deles usou explicações teleológicas tanto em suas respostas quanto nas justificativas para escolhas de versões do vídeo. Na pergunta 6, especificamente, onde foi selecionado um trecho com evidente conotação teleológica pela atribuição de uma função para as moscas-linguiça, quatro respondentes usaram teleologias para explicar processos como seleção natural, de base Darwinista, conforme exemplificado a seguir.

“Arrancam suas asas para dificultar sua possível fuga; o resto da vida aprisionada pois a função de macho dele é essa, permanecer para fecundar.” (PROF 1)

“Sua função ecológica é ser doadora de esperma, logo, arrancar as asas significa ser presa na colônia.” (PROF 2)

Trechos como esses sugerem que os entrevistados entendem que há uma finalidade específica para o macho dentro da colônia e que ele é realmente refém de um processo cruel. O indivíduo 4 foi o único do grupo que, mesmo naturalizando e justificando o trecho em evidência, percebeu o sensacionalismo:

“A função do macho é fornecer esperma para a reprodução e perpetuação da espécie, assim, ao utilizar essas expressões "arrancam suas asas" e "passará o resto da sua vida aprisionada", dá a impressão de que o macho está sendo forçado a passar por essa situação, mas na verdade, esse é o comportamento natural dos machos dessa espécie. É uma característica evolutiva.” (PROF 4)

No entanto, o mesmo indivíduo entende que a função do macho é fornecer esperma para a reprodução, atribuindo-lhe esta finalidade. Ou seja, é possível que, mesmo percebendo o sensacionalismo no trecho em questão, use-

seexplicações teleológicas na resposta. Há, portanto, uma dificuldade em explicar o processo evolutivo sem recorrer a teleologias. Isso já foi observado por Tamir e Zohar (1991), Ferreira, (2003) e Azevedo *et al.* (2013) em crianças do ensino fundamental e adolescentes no ensino médio, mas aparece também em professores, como apontam Gresch e Martens (2019).

Na pergunta 5, ao serem questionados sobre qual versão do vídeo seria mais apropriada para o trecho antropomórfico em questão, o participante 2 deu a seguinte resposta:

“No vídeo 1, a lesma não aparece no ambiente por desejo próprio, mas por suas necessidades e assim precisa de mecanismos de defesa, como a "gosma pegajosa". A lesma é uma comida para a formigas, mas precisa sobreviver ao ataque delas, evolutivamente surgiu a "gosma" como forma de defesa.”(PROF 2)

Mais uma vez, parece que, através das respostas do participante, há uma finalidade para o surgimento da gosma como forma de defesa na lesma. Todas essas respostas mostram que é possível perceber e criticar o uso das teleologias em perguntas anteriores e usa-las em seguida pra explicar o processo evolutivo.

Em relação aos dois grupos de entrevistados, professores e licenciandos, também houve diferenças importantes nos perfis de respostas, conforme mostrado na Tabela 9.

Tabela 9. Diferença de respostas entre licenciandos e professores. Categorias seguem a mesma definição das tabelas anteriores exceto “TR” que significa “teleologia na resposta”.

	Idades*	TR	Teleologias	Antropomorfismos	Sensacionalismo
Professores (n=9)	40	5	47%	16%	37%
Licenciandos (n=5)	23	0	31%	27%	42%

* Médias arredondadas para o valor inteiro mais próximo

De modo geral, as respostas foram homogêneas dentro de cada grupo e nos dois grupos comparados entre si. No grupo de professores, há uma maior variação nas idades, onde o mais novo entrevistado(a) tem 30 anos e o(a) mais velho(a), 58. No segundo grupo (n=5) essa variação na idade é bem menor (idades entre 22 e 25 anos). Coincidentemente, o grupo de professores é o único que percebeu teleologias nas questões, mas a usou em suas respostas. A área do ensino de evolução é marcada, nos livros didáticos, pela dicotomia Darwin vs. Lamarck ao longo dos últimos 60 anos (Almeida e Da Rocha Falcão, 2010), o que vem a sugerir que, de tanto ter contato com essas teorias, os professores também possam resumir as questões teleológicas a isso em suas análises. Ou seja, de certa forma, os professores também empregam a linguagem e explicações teleológicas durante suas aulas, ao tratar dos conteúdos de evolução apenas sob a ótica das teorias de Lamarck e Darwin.

O problema passa não só pela educação básica, mas também pela formação desses professores. Em livros universitários, de acordo com Galliet *al.* (2020), há o uso de teleologias na explicação de alguns fenômenos biológicos em livros de bioquímica. Isso sugere que a linguagem teleológica está em todos

os níveis do conhecimento, não só na escola básica, onde teoricamente os alunos não teriam conhecimento sobre como ocorre o processo evolutivo.

Por outro lado, mesmo que com resultados não muito discrepantes, os licenciandos perceberam melhor os antropomorfismos presentes no áudio original. Isso sugere que a aproximação recente com a academia direciona os estudantes em formação a perceberem as características humanas de forma **uma** pouco mais detalhada no áudio original. Coincidentemente, o indivíduo do grupo de professores que percebeu claramente o antropomorfismo também é recém-formado, mostrando que essa aproximação do profissional com a academia pode deixá-lo mais atento a essas questões.

Por fim, a categoria sensacionalismo teve a menor diferença entre os dois grupos. Por ser uma palavra mais usada no dia a dia para definir séries, programas exagerados de televisão e documentários, está mais presente na comunicação das pessoas, facilitando seu uso.

De fato, obtivemos um total de 27 respostas apontando o sensacionalismo como problema. Já o antropomorfismo foi percebido claramente em 14 respostas. Ele também não aparece como justificativa para a escolha do vídeo formigas da floresta (corrigido) na pergunta 8, em detrimento do “Formigas do Solo” (teleológico, sensacionalista e antropomórfico), mesmo tendo sido percebido sutilmente em outras respostas. Isso sugere que os antropomorfismos são percebidos como sensacionalismo na maioria das vezes, uma vez que a taxa de respostas por palavras como “arrancou suas asas” e “vive aprisionado” são classificadas apenas como sensacionalismo pelos participantes.

Considerando os efeitos da pandemia na baixa adesão dos participantes a pesquisa, a exclusão de algumas perguntas também nos faz pensar que os questionários futuros poderão ser mais curtos, e, portanto, menos repetitivos, objetivando melhor as respostas.

CONCLUSÃO

O uso de teleologias é, de fato, um problema no ensino de evolução e na compreensão da ciência como um todo. O ensino básico, sobretudo nos primeiros anos do Fundamental I, também deve ter seu papel norteador no ensino, a fim de direcionar os alunos desde muito cedo para a compreensão adequada do processo evolutivo. O objetivo do professor deve ser, a princípio, explicar corretamente os conceitos evolutivos e diluir as explicações teleológicas que são, até mesmo, indutivas para os alunos. As explicações teleológicas por parte dos alunos nessa fase de aprendizado podem até ser naturais, mas o uso das teleologias no reforço de explicações como o design inteligente não, por exemplo.

Em um momento anticientífico e negacionista da humanidade – sobretudo no uso ou não de vacinas em um contexto pandêmico – teorias como o design inteligente devem ser rechaçadas do ensino de evolução. Por esse motivo, aulas que se utilizem de recursos visuais como vídeos de documentários, devem ser bem estruturadas no sentido de que documentários que tenham excesso de teleologias, antropomorfismos e sensacionalismos não sejam selecionados. A pesquisa indicou que essas três categorias aparecem de modo quase indissociável no documentário escolhido, sugerindo que possam estar apresentadas com a mesma frequência em outros materiais. É preciso estar atento a essas questões, evitando confusões conceituais nos alunos. O presente trabalho também aponta que as teleologias e antropomorfismos ganhem status de problema durante

aformação dos professores para que possam discuti-los durante suas respectivas formações na academia, preparando-os melhor para esses problemas em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. V.; FALCAO, J. T. R. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de biologia no Brasil. *Ciência e Educação (UNESP. Impresso)*, v. 16, p. 649–665, 2010.

ASSUNÇÃO A. A.; OLIVEIRA D. O. *Intensificação do trabalho e saúde dos Professores*. Educ. Soc., Campinas, v. 30, n. 107, p. 349–372, 2009.

DOBZHANSKY, T. 1973. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35: 125–129.

ALDRIDGE, M.; DINGWALL, R. Teleology on television? *European Journal of Communication*, 18(4), 435–453. 2003.

AZEVEDO, M.; AYRES, A. C. M.; SELLES, S. L. E. Explicações teleológicas no ensino de evolução. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 229–234, 2013.

CARMO, R. S.; NUNES-NETO, N.F.; EL-HANI, C. N. É legítimo explicar em termos teleológicos na biologia? *Revista da Biologia*, v. 9, p. 28–34, 2012.

FERREIRA, M. A. A teleologia na biologia contemporânea. *Scientiae Studia*, v. 1, n.2, p. 183–193, 2003.

FRAENKEL, J. R.; WALLEN, N. *How to design and evaluate research in education*. New York, NY, McGraw-Hill, 2003.

GALLI, L. G.; PERÉZ, G.; GALINDO, A. A. G. The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning. *Evo Edu Outreach*, 13, 6, 2020.

GALLI, L. G.; MEINARDI, E. The role of teleological thinking in learning the Darwinian model of evolution. *Evo Edu Outreach*, 2011.

GÓES, J. C. Jornalismo Sensacionalista: A construção de uma esfera pública limitada. Artigo apresentado ao Grupo de Trabalho de Cultura política, comportamento e opinião pública no V Congresso da Compolítica. Curitiba/PR (2013).

GRESCH, H.; MARTENS, M. Teleology as a tacit dimension of teaching and learning evolution: a sociological approach to classroom interaction in science education. *J Res Sci Teaching*. 2019.

KAMPOURAKIS, K. Students “teleological misconceptions” in evolution education: why the underlying design stance, not teleology per se, is the problem. *Evo Edu Outreach*, 13, 1, 2020.

MARK, R. *Research made simple – A handbook for social workers*. SAGE publishing USA, 1996.

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

MEYER, D.; EL-HANI, C.N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP. 2005. 132p.

ROBSON, C. *Real world research – a resource for social scientists and practitioner-researchers*. Blackwell, Oxford, USA. 1993

SALGANICK, M. J.; HECKATHORN, D. D. 5. *Sampling and Estimation in Hidden Populations Using Respondent-Driven*, 2004.

SANTOS, S. *Evolução biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula*. p 9 São Paulo: Annablume, 2002.

SEPULVEDA, C.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, CHARBEL N. *O valor heurístico e pedagógico da linguagem teleológica no ensino de evolução*. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I

Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas-SP. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC). Rio de Janeiro-RJ: ABRAPEC, 2011. v. 1. p. a668-1.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N.; REIS, V. P. G. S. *Análise de uma Sequência Didática para o Ensino de Evolução sob uma Perspectiva Sócio-Histórica*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2009, Florianópolis-SC. Anais do Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Belo Horizonte-MG: ABRAPEC, 2009. v. 1. p. a747.

SOUSA, J. C. *Documentários Científicos sobre o Mundo Natural no Ensino de Biologia*. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 26, e20002, 2020.

TAMIR, P.; ZOHAR, A. Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education*, 75 (1), pp 57–67. 1991.

WERTH, A., ALLCHIN, D. Teleology's long shadow. *Evo Edu Outreach* 13, 4 (2020).

Anexo I – Carta Convite

Olá, Meu nome é Rafael Oliveira.

Sou aluno do curso de Especialização em Ensino de Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

Obtive seu contato por meio de indicações de outros professores de ciências/biologia. Escrevo para convidar você para participar da nossa pesquisa. Sua participação envolverá assistir dois vídeos com 10 minutos cada um e responder um questionário online simples, com 8 perguntas (estimamos que você gastará em torno de 20 minutos nisso).

Você teria disponibilidade e interesse em participar? Caso esteja de acordo, basta responder a esta mensagem me informando.

Em seguida lhe enviarei o link dos vídeos e do questionário. Espero pode contar com sua colaboração e muito obrigado pela atenção!

Att,

Rafael O.

Anexo II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ

Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação em Biociências e Saúde

Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos você, professor/professora da educação básica, a participar da Pesquisa “**A precisão de conceitos apresentados em vídeos abordando a evolução Biológica e sua importância para o ensino de Ciências**” sob a responsabilidade do pesquisador **Maurício Roberto Motta Pinto da Luz**. Acreditamos que seus conhecimentos sobre o ensino de evolução contribuirão para nossa pesquisa. De forma alguma, porém, seus conhecimentos serão avaliados. Sua participação é voluntária, não implicará em qualquer despesa e tampouco será remunerada. Caso aceite participar, esperamos que você:

- 1) Responda a um questionário on-line que tratará exclusivamente de temas relacionados ao Ensino de Evolução. O tempo estimado para essa etapa é de cerca de 30 minutos.
- 2) Uma entrevista a ser realizada pela internet, após responder ao questionário. A entrevista será realizada pela internet, utilizando aplicativo de sua conveniência. Apenas o áudio de sua entrevista será gravado (não haverá gravação de imagens). O tempo estimado para essa etapa é de cerca de 45 minutos.

As datas e os horários das duas participações serão definidas de acordo com sua conveniência. Ambas serão realizadas pela internet. Por isso você poderá participar a partir de um local à sua escolha, desde que disponha de uma conexão à internet.

rubrica pesquisador

rubrica participante

Os riscos de sua participação são aqueles relacionados a entrevistas e questionários. Eles foram minimizados com a inclusão somente de perguntas sobre o tema de ensino, sem qualquer abordagem de assuntos pessoais ou religiosos, por exemplo.

É possível que, ao assistir aos vídeos e ao responder às questões você reflita sobre o tema e isso traga benefícios para sua prática, mas isso de forma alguma é esperado como resultado de sua participação.

Mesmo depois de aceitar, você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar seus motivos. Sua desistência não implicará em qualquer prejuízo para você. Caso você desista de participar, os seus dados não serão utilizados na pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados de modo global, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Esse termo será confeccionado e assinado em 2 vias de igual teor, ficando uma via com o pesquisador e outra com você, participante. Todas as páginas não assinadas deverão ser rubricadas por você e pelo pesquisador responsável.

Para qualquer outra informação adicional sobre a pesquisa você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável: Maurício R. M. P. Luz (mauluz@ioc.fiocruz.br) -Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências Tel.: 21-25621831 - Instituto Oswaldo Cruz Av. Brasil, 4365 - Pavilhão 108 - sala 31, Manguinhos -Rio de Janeiro –RJ – CEP: 21040-360

Em caso de dúvida quanto à condução ética desta pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos- CEP Fiocruz/IOC. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa (como você) em sua integridade e dignidade, para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O comitê tem o papel de avaliar

e monitorar o andamento do projeto, de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade. Os dados para contato são: Endereço: Avenida Brasil, 4.036 - 7º andar, sala 705 - Expansão - Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 / e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br e telefone: 21 3882-9011.

Data: ___/___/_____

Assinatura do participante

E-mail do participante

_____ - Data: .

Assinatura do Pesquisador

_____ Data: / /

Anexo III – Perguntas Introdutórias do Questionário

- 1) Endereço de e-mail
- 2) Nome
- 3) Idade
- 4) Profissão
 - a) Licenciando
 - b) Professor