



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ERIELSON HENRIQUE DOS SANTOS

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PELA LITERATURA: UMA DELUCIDAÇÃO DA
OBRA O GENE EGOÍSTA DE RICHARD DAWKINS**

CAMPINA GRANDE

2022

ERIELSON HENRIQUE DOS SANTOS

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PELA LITERATURA: UMA DELUCIDAÇÃO DA OBRA O
GENE EGOÍSTA DE RICHARD DAWKINS

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes

Campina Grande - PB.

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237d Santos, Erielson Henrique dos.
Divulgação científica pela literatura [manuscrito] : uma delucidação da obra O Gene Egoísta de Richard Dawkins / Erielson Henrique dos Santos. - 2022.
44 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2022.
"Orientação : Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes ,
Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Richard Dawkins. 2. Grupo de discussão. 3. Divulgação científica. I. Título

21. ed. CDD 507.2

ERIELSON HENRIQUE DOS SANTOS

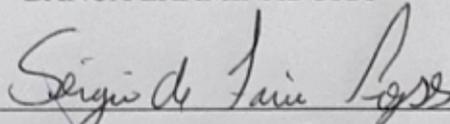
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PELA LITERATURA: UMA DELUCIDAÇÃO DA OBRA O
GENE EGOÍSTA DE RICHARD DAWKINS

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Data da avaliação: 30/11/22

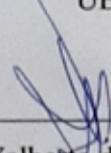
Nota: 9,7

BANCA EXAMINADORA



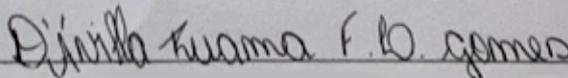
Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes (Orientador)

UEPB



Prof. Dr. José Valberto de Oliveira (Examinador)

UEPB



Prof.^a Me. D'Ávilla Ruama Fernandes Lopes Gomes (Examinadora)

UEPB

À minha mãe, Geuza, por ser uma mulher incrível e ter tirado do seu tempo e energia para me apoiar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À minha família, com quem sempre pude contar e que apoiaram minhas metas e sonhos;

Ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes, pelas oportunidades e instruções ao longo de toda a minha graduação;

À Isabel e Wagner, que atuaram juntamente a mim no desenvolvimento da extensão que, mais tarde, daria origem ao meu trabalho de conclusão de curso;

Aos participantes do Curso de discussão do livro realizado no projeto de extensão;

Aos meus colegas de curso, cuja convivência com eles durante os últimos anos me rendeu muitas amizades e apoio durante o curso;

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pelas oportunidades que me fizeram chegar até aqui.

“Vamos tentar ensinar generosidade e altruísmo, pois nascemos egoístas. Vamos entender o que nossos próprios genes egoístas fazem, pois, então, poderemos pelo menos ter a chance de contrariar suas intenções, algo que nenhuma outra espécie jamais aspirou” (DAWKINS, 1976).

RESUMO

O progresso da ciência é impulsionado por sua transmissão, potencializada a partir da divulgação científica digital, com novas práticas cabíveis somente a esse meio. Aliado a isso, estão os livros sobre ciência e de divulgação científica, incumbidos da capacidade de conectar os autores especialistas com seus leitores. Nessa perspectiva, o presente trabalho buscou contribuir para a divulgação científica por meio da obra *O Gene Egoísta*, de Richard Dawkins, em duas frentes. Primeiro, executou-se um curso *online* de formação sobre o livro, e segundo, foi produzida uma *Playlist* de vídeos-resumo de cada capítulo do livro no YouTube. A formação do grupo para o curso se deu a partir de uma divulgação nos canais de comunicação disponíveis e uma abertura de vaga posterior, que contou com 12 inscritos confirmados. A estes, coube responder um questionário de informações gerais e de conhecimentos básicos de Evolução abarcados na obra abordada, garantindo-se o anonimato para não os expor. A cada capítulo lido de maneira assíncrona, realizou-se um encontro *online* do curso. Já para os vídeos-resumo, estes seguiram um formato de animação narrada, em um processo fixo de produção. Os dados dos participantes do curso forneceram respostas diversas ao questionário de conhecimentos básicos, fazendo pouca menção às ideias de Dawkins e mais à abordagem da seleção de grupo. Já nas discussões, os participantes apresentaram compreensão sobre a obra, mas ainda com alguns pontos incompreendidos. A *Playlist* de vídeos no YouTube incluiu os nove primeiros capítulos do livro, com dois deles permanecendo em fase de conclusão, no entanto, ainda totalizando 1407 visualizações, com apenas dois vídeos abaixo da média do canal de hospedagem e todos com aprovação de 100% pelos espectadores. O presente trabalho, proporcionou possibilidades inovadoras para a divulgação científica, esperando-se alcançar um público cada vez mais interessado por ciência.

Palavras-chave: Curso de formação. Richard Dawkins. YouTube. Grupo de discussão.

ABSTRACT

The progress of science is powered by its transmission, enhanced by the digital scientific divulgation, with new practices suitable only to this means. Allied to this are the books about science and scientific divulgation, tasked with the ability to connect expert authors with their readers. Thus, the present study sought to contribute to scientific divulgation through the book *The Selfish Gene*, by Richard Dawkins, on two ways. First, an online training course about the book was executed, and second, a Playlist of summary videos of each chapter of the book was produced on YouTube. The formation of the group for the course was based on a notice and a later opening of a vacancy, which confirmed 12 enrolled participants. They were asked to answer a questionnaire about general information and basic knowledge covered in the addressed book, ensuring anonymity so as not to expose them. For the summary videos, these followed a narrated animation format, in a fixed production process. The course participants' data provided a variety of answers to the basic knowledge questionnaire, making few mentions of Dawkins' ideas and more to the group selection approach. In the discussions, on the other hand, they presented compression about the book, but still with some misunderstandings. The YouTube video playlist included the first nine chapters of the book, with two of them remaining to be completed, however, still counting 1407 views, with only two videos below the average of the hosting channel and all with 100% approval by the viewers. The present work has provided innovative possibilities for scientific divulgation, being expected to reach an audience increasingly interested in science.

Keywords: Training course. Richard Dawkins. YouTube. Discussion group.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Definições de "Gene" apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12).....	20
Figura 2 - Entendimento da natureza do comportamento animal apresentado no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)	21
Figura 3 - Definições de "Evolução" apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12).....	22
Figura 4 - Frequência de conceitos nas respostas de "O que é evolução" apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)	23
Figura 5 - Concepções da "Unidade básica da evolução" apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)	24
Figura 6 - Satisfação por nível de formação em relação ao conhecimento básico de Evolução apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12). 1 para totalmente insatisfeito e 5 para totalmente satisfeito.....	26
Figura 7 – Concordância por nível de formação em relação a Teoria da Evolução apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12). 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente.....	27
Figura 8 - Presenças dos inscritos no curso ao longo do Curso de discussão do livro.....	28
Figura 9 - Relação entre o tempo de envio e o número de visualizações para a Playlist do YouTube do livro <i>O Gene Egoísta</i> . Teste de correlação de Spearman, $p < 0,0001$	31
Figura 10 - Origem total do tráfego de visualizações para os vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro <i>O Gene Egoísta</i>	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados gerais dos inscritos no Curso de discussão do livro <i>O Gene Egoísta</i> de 2022	17
Quadro 2 – Cronograma dos encontros desenvolvidos no Curso de discussão do livro <i>O Gene Egoísta</i> de 2022.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Visão geral dos vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro <i>O Gene Egoísta</i>	30
Tabela 2 - Performance dos vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro <i>O Gene Egoísta</i> em relação ao próprio conteúdo do canal de hospedagem. Desempenho normal medido pela performance dos conteúdos do canal para o tempo de postagem	32
Tabela 3 - Comparação do número de visualizações para os vídeos dos nove primeiros capítulos do livro <i>O Gene Egoísta</i> entre os canais <i>Conquer Imagination</i> e <i>Ecoando Ciência - UEPB</i> ..	33
Tabela 4 - Impressões atingidas para os vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro <i>O Gene Egoísta</i>	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EcoTropics	Laboratório de Ecologia Neotropical
CTR	Taxa de cliques
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
SINEs	Elementos Nucleares Intercalados curtos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 Sobre a obra <i>O Gene Egoísta</i>	15
2.2 Execução do curso de formação	16
2.3 Produção e análise dos vídeos.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1 Curso de discussão do livro	19
3.1.1 Dados gerais dos participantes	19
3.1.2 Diagnose dos conhecimentos básicos sobre a temática.....	19
3.1.3 Desafios e retornos	27
3.2 Vídeos no Youtube.....	30
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE – Questionário inicial de conhecimentos básicos sobre evolução	41

1 INTRODUÇÃO

Por funcionamento intrínseco do progresso da ciência, a transmissão aparece como forma de impulsioná-lo, em qualquer que seja o campo de conhecimento. Nesse ponto, Bueno (2010) diferencia duas formas de repassar achados científicos que, embora exibam correspondências, também diferem em aspectos-chave: a comunicação científica e a divulgação científica. Para Bueno, a primeira diz respeito à difusão de avanços científicos ou a elaboração ou refinamento de uma teoria através do debate de especialistas, sem a necessidade da tradução da informação. Pode-se observá-la em congressos, simpósios, na academia ou sociedades científicas, posteriormente acabando em anais e revistas.

A divulgação científica, por sua vez, é um meio capaz de conectar o âmbito científico com a sociedade ao democratizar o acesso ao conhecimento técnico no letramento científico (BUENO, 2010; GRILLO, 2013). Para tal, faz-se necessária a tradução da linguagem científica especializada em uma linguagem mais acessível (ROCHA, 2012). Essa é uma prática que torna os cidadãos ativos e os consumidores responsáveis, melhorando a capacidade do público geral de resolver problemas (LIBUTTI; VALENTE, 2006; TIAGO, 2010; CARVALHO, 2012). A prática da divulgação científica comumente ocorre por meio de livros, canais de TV, revistas, enciclopédias, convite de especialista e artigos de notícia, principalmente como atuação de jornalistas, professores e cientistas (MASSOLA; CROCHÍK; SVARTMAN, 2015).

Para Libutti e Valente (2006), divulgar ciência compreende mais que a busca por autores, tendo em vista que o divulgador necessita de processar a informação e avaliar criticamente o conhecimento pesquisado para só então produzir um novo conteúdo. Tradicionalmente, a ciência foi comunicada apenas por profissionais empregados pela grande mídia (VALENTI, 1999), mas com o advento da Web 2.0 novas alternativas de divulgação surgiram, diminuindo as barreiras entre os criadores de conteúdo e sua audiência (JUHASZ, 2009). Nesse sentido, a então chamada divulgação científica digital surge como meio de transformação ao agregar novas práticas e funcionalidades cabíveis somente ao ambiente virtual, a depender das tecnologias e técnicas empregadas (GRILLO, 2013). Uma das maneiras de fazer isso é através do YouTube, uma plataforma social que conta com 2,6 bilhões de usuários ativos mensalmente, perdendo em número apenas para o Facebook (STATISTA, 2022a). Só no Brasil, são 138 milhões de usuários do YouTube (STATISTA, 2022b).

Notadamente, livros sobre ciência e de divulgação científica, representados por obras como *O Mundo Assombrado pelos Demônios: A Ciência Vista Como Uma Vela No Escuro*, de Carl Sagan, *Sapiens: Uma Breve História da Humanidade*, de Yuval Harari, ou *O Polegar do*

Violinista, de Sam Kean, são incumbidos de questionamentos do senso comum através análise científica. De acordo com Luca e colaboradores (2018), livros de divulgação científica como um todo promovem conhecimentos e conceitos científicos, entendimento acerca da natureza da ciência e da sua relação com a tecnologia, sociedade e ambiente. Em adição a isso, os livros sobre ciência também são excepcionais ao criar experiências sociais compartilhadas tanto entre o autor especialista com seus leitores quanto na interação desses últimos com eles mesmos (LEWENSTEIN, 2007).

De modo a explorar a riqueza de livros como um todo, grupos de discussão se revelam como ótimas ferramentas, engajando seus participantes e os desafiando por ideias complexas (DARLING-HAMMOND *et al.*, 2020). Através da compreensão e construção de significados, a participação nesse tipo de atividade favorece o pensamento independente, o entendimento e a tomada de decisão (HARVEY; GOUDVIS, 2013), frequentemente, em virtude do próprio compartilhamento de informação entre os participantes (CERVETTI; HIEBERT, 2015). Novamente, o acesso à Internet se apresenta no papel de propagação de uma atividade. Os clubes de livro *online* são resultado do interesse em novas práticas de literatura ao complementar aquelas mais tradicionais, sendo uma forma de encorajar a interação e participação em razão das necessidades atuais (DAY; KROON, 2010).

Nitidamente, a ciência faz parte de muitas discussões do dia-a-dia, o que, conforme, torna comunicações efetivas da ciência indispensáveis para “informar as pessoas sobre benefícios, riscos e outros custos das suas decisões, portanto, as permitindo fazer escolhas mais acertadas” (FISCHHOFF; SCHEUFELE, 2013, p. 1, tradução nossa). A digitalização da divulgação científica aparece justamente na forma de um intensificador disso tudo, ainda mais se aliada aos livros sobre ciência, obras que, segundo Lewenstein (2007), engajam as pessoas na ciência por torná-la empolgante e acessível e promover o debate pelo público.

Um outro livro sobre ciência de bastante visibilidade na comunidade científica é *O Gene Egoísta*, um best-seller publicado em 1976 pelo etólogo, biólogo evolutivo e escritor britânico, Richard Dawkins. Trata-se de um livro voltado tanto para o público leigo quanto para persuadir os cientistas de uma visão alternativa convincente da seleção natural (RIDLEY, 2016). Dawkins argumenta que, em vez de a espécie ou organismo individual ser a unidade alvo da seleção, o gene que é julgado, sendo uma unidade replicante e imortal que, de maneira inconsciente, atua de forma egoísta ao favorecer a sua replicação, acima de tudo, para que continue existindo (DAWKINS, 1976). De uma maneira convidativa e intrigante, o autor aplica essa ideia no comportamento e funcionamento dos organismos, conseqüentemente chamados de máquinas de sobrevivência (o que inclui os humanos).

Tendo isso em mente, o trabalho em questão teve como objetivo geral contribuir de maneira lúdica e responsável para o processo de divulgação científica da obra *O Gene Egoísta*, de Richard Dawkins. Uma iniciativa tomada em duas frentes específicas. A primeira visou executar um curso *online* de discussão do livro, e segunda, produzir uma Playlist de vídeos-resumo de cada capítulo do livro para a hospedagem na plataforma de vídeos YouTube (YouTube LLC).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho está vinculado ao projeto de extensão da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB que leva o mesmo nome (número 1.34.04.22/23), executado na cota 2022-2023 e coordenado pelo Laboratório de Ecologia Neotropical - EcoTropics. Para o desenvolvimento das atividades foi utilizada a edição mais recente do livro *O Gene Egoísta* (2016), produzida em comemoração aos 40 anos desde a publicação de 1976. Em complemento, existem dois capítulos a mais e diversas notas finais, acrescentadas ainda na segunda edição, bem como os prefácios anteriores e a introdução da edição de 30º aniversário. Ao final do livro, Dawkins traz o epílogo da nova versão, com recapitulações e considerações sobre o seu livro. Em virtude da popularidade dos 11 primeiros capítulos, oriundos da primeira edição, estes foram os utilizados para o presente estudo.

2.1 Sobre a obra *O Gene Egoísta*

A obra em questão é responsável por uma reformulação na teoria evolutiva, fornecendo um novo ponto de vista da evolução que envolve a teoria genômica (GARDNER; WELCH, 2011; RIDLEY, 2016). Ademais, *O Gene Egoísta* desencadeou uma corrida para escrever mais livros populares de ciência, como também rendeu documentários televisivos (RIDLEY, 2016). Richard Dawkins formulou um livro de grande influência nas gerações de cientistas (YANAI; LERCHER, 2016), inclusive recebendo o prêmio de livro de ciência mais inspirador de todos os tempos em uma votação pública de 30 anos do *Royal Society Science Book Prize*, à frente de *Breve História de Quase Tudo*, de Bryson, e de *A Origem das Espécies*, escrito por Darwin (ROYAL SOCIETY, 2017).

Muitas coisas mudaram na genômica desde a primeira edição de 1976 de *O Gene Egoísta*. O próprio Dawkins (2016) menciona na edição de 40º aniversário do livro que uma revisão seria inevitável, porém, que a teoria do gene egoísta ainda permanece válida, dada o

conceito de gene ajustado para o sentido evolutivo, não importando se esse gene é separado em uma série de éxons através de íntrons inertes. Para Dawkins, a genômica molecular não lança dúvidas sobre a visão do gene da evolução, pelo contrário, os seus detalhes apenas acrescentariam na teoria. Yanai e Lercher (2016) também destacam o apoio das descobertas genômicas, tais quais os genes altamente conservados, os elementos nucleares intercalados curtos – SINEs e a transferência horizontal de genes.

2.2 Execução do curso de formação

A formação do grupo de discussão se deu a partir de uma divulgação em todos os canais de comunicação do EcoTropics. Configurou-se então como um curso aberto independentemente do nível de escolaridade, para o qual foi encaminhado aos inscritos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para a autorização da participação no estudo, que inclui um questionário de risco considerado mínimo, encaminhado para resposta na forma de Formulário do Google (Google LLC). Aos participantes, foi garantido total anonimato. Posteriormente, novas vagas foram abertas. A fase inicial do curso contou com um total de 19 interessados, dos quais 11 confirmaram sua inscrição. Em adição a isso, na posterior abertura de vagas, mais um participante se juntou ao grupo, totalizando um n amostral de 12 inscritos.

Foi aplicado um questionário antes do início do curso, dividido em duas partes: uma de dados gerais dos inscritos (Quadro 1) e outra de avaliação diagnóstica dos conhecimentos básicos acerca da Evolução englobados no livro *O Gene Egoísta* (Apêndice). O intuito aqui não foi atribuir notas, mas sim, averiguar o entendimento pessoal quanto à área mencionada. Um teste de correlação de Spearman foi utilizado para a análise da relação entre a satisfação dos inscritos sobre os seus conhecimentos básicos de Evolução e a sua concordância com a mesma através do Software *GraphPad Prism 8* (GraphPad Software Inc). A premissa de normalidade (Shapiro-Wilk) também foi analisada com o uso do *GraphPad Prism 8*. Nessa primeira etapa, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, a qual, conforme Gerhardt (2009), aborda dados estatísticos e informações qualitativas do contexto social de modo a se complementar. Esse tipo de junção fornece uma visão mais geral do assunto estudado (FLICK, 2009).

Quadro 1 - Dados gerais dos inscritos no Curso de discussão do livro *O Gene Egoísta* de 2022

Inscrito (I)	Idade	Formação	Graduação	Estado de residência	Cidade de residência
I-1	29	Doutorando	Biologia	Ceará	Acopiara
I-2	21	Graduando	Biologia	Paraíba	Campina Grande
I-3	36	Doutor	Biologia	Paraíba	Campina Grande
I-4	22	Graduando	Biologia	Paraíba	Campina Grande
I-5	29	Doutor	Biologia	Ceará	Crato
I-6	24	Doutorando	Biologia	Rio de Janeiro	Bom Jesus do Itabapoana
I-6	27	Graduando	Biologia	Paraíba	Serraria
I-7	20	Graduando	Biologia	Paraíba	Lagoa Seca
I-8	23	Graduando	Biologia	Paraíba	Alagoa Grande
I-10	22	Graduando	Biologia	Paraíba	Campina Grande
I-9	29	Mestre	Biologia	Bahia	Jequié
I-12	20	Graduando	Biologia	Paraíba	Campina Grande

Os encontros de discussão ocorreram de forma *online*, através do ambiente de reuniões virtuais do Google Meet (Google LLC), cabendo ao primeiro momento uma apresentação do curso e de seu funcionamento. A partir de uma leitura assíncrona, ao longo do ano de 2022, um mediador atuou como organizador dos encontros de discussão de cada capítulo (Quadro 2). O papel do organizador do curso não foi dar aula, em vez disso, este se limitou a orientar o desenvolvimento das discussões com os tópicos trazidos por Dawkins em seu livro. Um formulário de avaliação do curso foi encaminhado para os seus participantes, dos quais dois participantes responderam. A modalidade de grupo *online* de discussão não encontrada similares na literatura para o livro em questão, seja ao pesquisar no *Web of Science* ou no Google Acadêmico

Quadro 2 – Cronograma dos encontros desenvolvidos no Curso de discussão do livro *O Gene Egoísta* de 2022

Encontros	Atividade
De 14 a 25 de fevereiro	Inscrições no curso
28 de fevereiro	Divulgação dos resultados
04 de março	Apresentação e organização do curso
18 de março	Discussão do capítulo 1
01 de abril	Discussão do capítulo 2

29 de abril	Discussão do capítulo 3
27 de maio	Discussão do capítulo 4
17 de junho	Discussão do capítulo 5
15 de julho	Discussão do capítulo 6
06 de agosto	Discussão do capítulo 7
27 de agosto	Discussão do capítulo 8
24 de setembro	Discussão do capítulo 9
22 de outubro	Discussão do capítulo 10
28 de outubro	Discussão do capítulo 11 e encerramento

2.3 Produção e análise dos vídeos

Os vídeos elaborados pelo autor seguiram um formato de animação narrada em uma etapa fixa para todos os capítulos. Cada vídeo era iniciado com a elaboração de roteiro a partir da leitura realizada. A qualidade do áudio foi assegurada com a utilização de um microfone de lapela BOYA BY-M1 no Software de áudio open source *Audacity*®, também usado no tratamento de áudio. Já em relação ao conteúdo visual, as ilustrações foram se valendo do aplicativo para dispositivos Android *Infinite Painter* (Infinite Studio LLC). Por fim, o processo final de animação foi executado no programa de apresentações *Microsoft PowerPoint* (Microsoft Corporation).

Uma vez finalizados, os vídeos foram enviados para a plataforma do YouTube, sendo hospedados no canal *Ecoando Ciência - UEPB*, pertencente ao EcoTropics, agrupados na Playlist intitulada “Resumo do livro O Gene Egoísta” (YOUTUBE, *Ecoando Ciência - UEPB*, 2022). O conteúdo foi divulgado em todos os canais de comunicação EcoTropics. Esse tipo de atividade não apresenta quaisquer correspondências tanto na língua portuguesa e quanto na espanhola, com algo semelhante encontrado apenas no idioma inglês (YOUTUBE, *Conquer Imagination*, 2020).

Os resultados dos vídeos passaram por uma análise quantitativa de impacto em visualizações e inscrições no canal, como também de alcance e envolvimento, variáveis fornecidas pelo próprio YouTube. Fez-se uso também do índice de interação, uma métrica de avaliação da interação dos espectadores apresentadas por Hassona e colaboradores (2016). Testes de correlação de Pearson e de Spearman foram utilizados para a análise da relação entre

as variáveis através do Software *GraphPad Prism 8*. Nesses casos, a premissa de normalidade (Shapiro-Wilk) foi analisada no *GraphPad Prism 8*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Curso de formação

3.1.1 Dados gerais dos participantes

O intervalo de idade mais frequente dos participantes foi de 20 a 24 anos, correspondendo a metade dos membros do grupo (seis) (Quadro 1). Ao todo, quatro estados brasileiros foram representados pelos inscritos de oito cidades diferentes. Dos 12 inscritos no curso, oito deles eram residentes da Paraíba, sendo cinco da cidade de Campina Grande. Em adição, todos os participantes cursaram ou ainda cursam graduação em Ciências Biológicas, dos quais 66,7% deles (oito) na UEPB. Os participantes graduandos comportaram 58,3% do total (sete) em comparação com os 41,7% (cinco) a nível de pós-graduação.

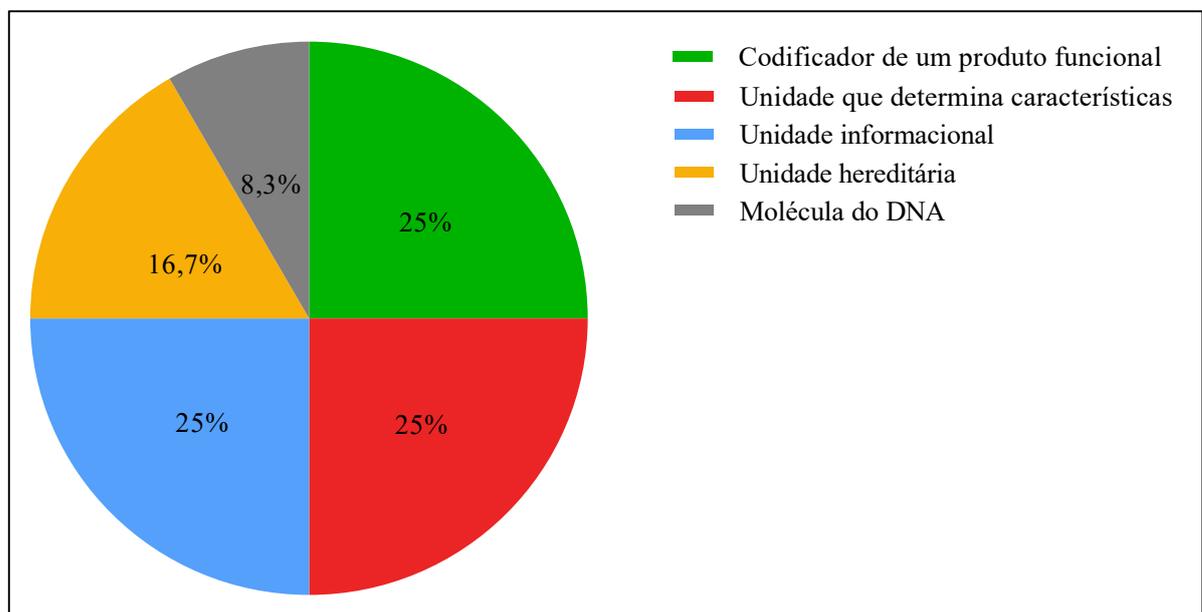
A totalidade de inscritos acadêmicos de Biologia indica a familiaridade em especial desse tipo de público com a obra *O Gene Egoísta*. Ademais, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP aponta uma média de 24,4 anos para ingressantes na graduação presencial (INEP, 2022), um valor um pouco menor que os 25,17 dos inscritos no curso desenvolvido para esse trabalho. Isso aliado ao perfil de participantes graduandos ou com pós-graduação, pode indicar um maior interesse do público universitário mais jovem e ativo para o tipo de atividade desenvolvida.

3.1.2 Diagnose dos conhecimentos básicos sobre a temática

A primeira questão da avaliação diagnóstica dos inscritos indagou “O que é um gene”. Cinco categorias de respostas diferentes foram mencionadas (Figura 1). A visão do gene como uma sequência que codifica um produto funcional (SNYDER; GERSTEIN, 2003) apareceu em três respostas (25%). Destas, apenas um participante especificou qual era tal produto, nomeando-o como proteína. Essa visão do gene como códon remete ao período neoclássico da genética, no qual Yanofsky e colegas (1964) definem o gene como uma sequência de pares de nucleotídeos com a informação para a síntese proteica. Três participantes (25%) se referiram ao aspecto fenotípico da expressão do gene ao se referir a eles como unidades que determinam as características dos seres vivos. Os genes também foram abordados no seu sentido

informacional mais básico, como unidade da informação genética, também em três respostas (25%). Além disso, os genes foram citados na sua essência de unidade hereditária duas vezes (16,7%), o que já foi conjecturado inclusive por Mendel, o qual se utilizou de outras palavras no lugar de gene, tais quais “elementos”, “fatores” ou “determinantes” (MENDEL, 1866). Ainda um membro (8,3%), respondeu genericamente que o gene é uma molécula que compõe o DNA. Vale-se ressaltar a confusão feita entre nucleotídeo (monômero) e ácido nucleico (polímero) em três das respostas.

Figura 1 – Definições de “Gene” apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)

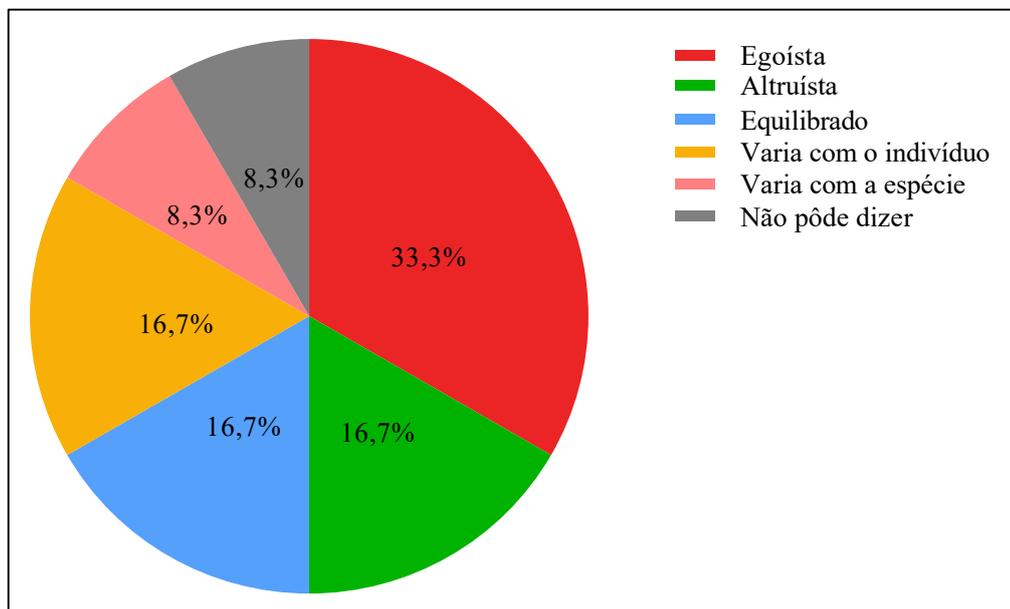


A definição tradicional de gene dos inscritos no Curso de discussão do livro não se aproxima da trabalhada por Richard Dawkins em *O Gene Egoísta*. Como ele mesmo explica, sua perspectiva é baseada na visão de Williams (1966) de que o gene é uma entidade que se segrega e recombina com frequência considerável. Assim sendo, Dawkins define o gene como “qualquer porção de material cromossômico que dura potencialmente por gerações o suficiente para servir como uma unidade da seleção natural” (DAWKINS, 1976, p. 30, tradução nossa). O gene, segundo Dawkins, não está limitado a um único pedaço físico de DNA, em vez disso, ele representa todas as suas réplicas de pedaço de DNA sobrevivendo também em outros corpos, tornando-se potencialmente imortal.

Ao serem questionados se o comportamento animal é altruísta ou egoísta, a resposta mais frequente foi “egoísta”, representada por quatro pessoas (33,3%) (Figura 2). Dessas, uma declarou que os casos de altruísmo seriam raros e outro fez referência ao conceito de altruísmo

aparente. Um ato aparentemente altruísta é definido por Dawkins como um comportamento que aumenta a chance de um indivíduo morrer, mas permite que o seu conteúdo genético tenha mais chance de sobreviver, beneficiando-se em última instância (DAWKINS, 1976). A diferença conceitual nesse ponto entre os inscitos no Curso e Dawkins é que os primeiros encarregam o egoísmo somente ao nível de indivíduo, enquanto que no livro *O Gene Egoísta*, na verdade, tanto o altruísmo aparente quanto o egoísmo individual são efeitos decorrentes do egoísmo do gene programando a máquina de sobrevivência para preservá-los.

Figura 2 - Entendimento da natureza do comportamento animal apresentado no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)

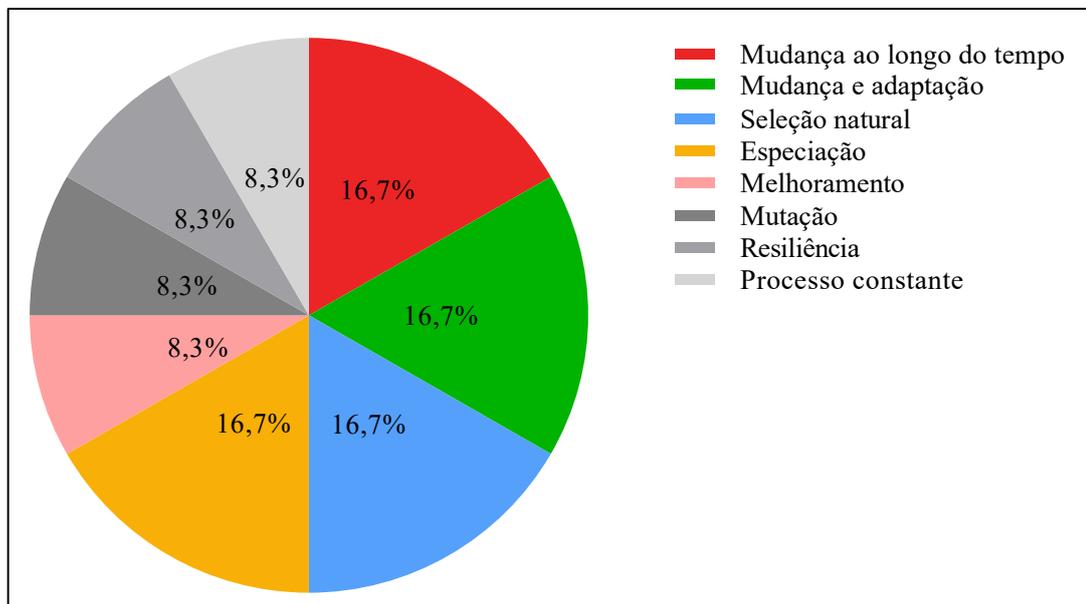


Em contraponto, dois membros do grupo (16,7%) justificaram o comportamento animal como sendo altruísta e objetivando a perpetuação da própria espécie. O altruísmo pode ser definido na qualidade de um comportamento que reduz a chance de reprodução do agente ao ajudar os outros, considerando ainda os benefícios de longo prazo (WEST; GRIFFIN; GARDNER, 2007). Essa visão do altruísmo para o bem da espécie ou do grupo foi inclusive passada por Darwin em *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, o qual enfatizou o auto-sacrifício como desvantajoso a nível de indivíduo, mas vantajoso para os grupos que exibem tal comportamento em relação aos que não o fazem (DARWIN, 1871). Assim, na seleção de grupo “o indivíduo parece ser melhor considerado como um peão no jogo, a ser sacrificado quando o interesse maior da espécie como um todo assim exigir” (DAWKINS, 1976, p. 8, tradução nossa). Dois participantes do Curso (16,7%) apontaram o comportamento animal na qualidade de um equilíbrio entre altruísmo e egoísmo, um deles colocando tal

equilíbrio como uma questão de estratégia adotada, com situações nas quais uma ou outra leva vantagem. Outros dois (16,7%) expressaram que o comportamento varia de acordo com o indivíduo, e outro, que varia de acordo com a espécie (8,3%). Por fim, um (8,3%) afirmou não ter conhecimento sobre a questão.

A terceira questão do questionário de diagnose de conhecimentos básicos, “O que é evolução biológica”, trouxe diversas respostas, dentre as quais nenhuma categoria se sobressaiu em quantidade (Figura 3). Dois participantes (16,7%) definiram evolução biológica de maneira mais geral como mudança ao longo do tempo, outros dois ainda (16,7%), como mudança e adaptação. Em dois casos (16,7%), seleção natural e evolução foram tratadas como sinônimos. Para Losos (2013), esses são conceitos diferentes, sendo a seleção natural um dos processos que causam evolução. De modo similar, o conceito de evolução também foi colocado como especiação em duas respostas (16,7%). Estas são concepções diferentes uma vez que especiação diz respeito a evolução de isolamento reprodutivo em uma espécie ancestral para formar duas ou mais descendentes, diferentemente da evolução por si só, definida apenas como mudança ao longo do tempo na proporção de organismos diferindo geneticamente (FUTUYMA; KIRKPATRICK, 2017).

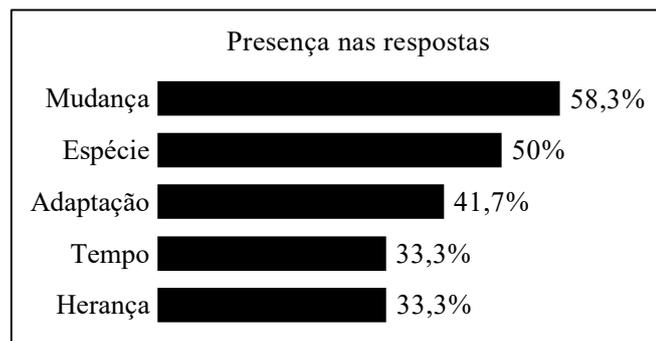
Figura 3 - Definições de “Evolução” apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)



A evolução também foi erroneamente definida como melhoramento das espécies (8,3%) ou mutação (8,3%), além de referida vagamente como resiliência (8,3%) ou um processo constante sobre as espécies (8,3%). Diversos foram os sentidos de evolução biológica

transmitidos no questionário inicial. Mesmo na literatura, por vezes o conceito apresenta nuances e ganha outros significados igualmente válidos (THOMSON, 1982; MEYER; KEAS, 2003). Uma compreensão distinta do entendimento dos participantes do Curso pode advir do levantamento da frequência dos conceitos em suas respostas (Figura 4). Aparecendo em sete das 12 respostas (58,3%), o conceito de mudança foi o mais prevalente, evidenciando as suas percepções de evolução como modificação de algum modo. Metade das respostas (50%) apontaram a espécie como alvo da evolução. O conceito de adaptação foi relacionado à evolução em cinco definições (41,6%), além de quatro pessoas (33,3%) destacarem o efeito da evolução ao longo do tempo. Apesar de o conceito de herança estar presente em quatro definições (33,3%), a herança genética somente foi abordada em duas delas.

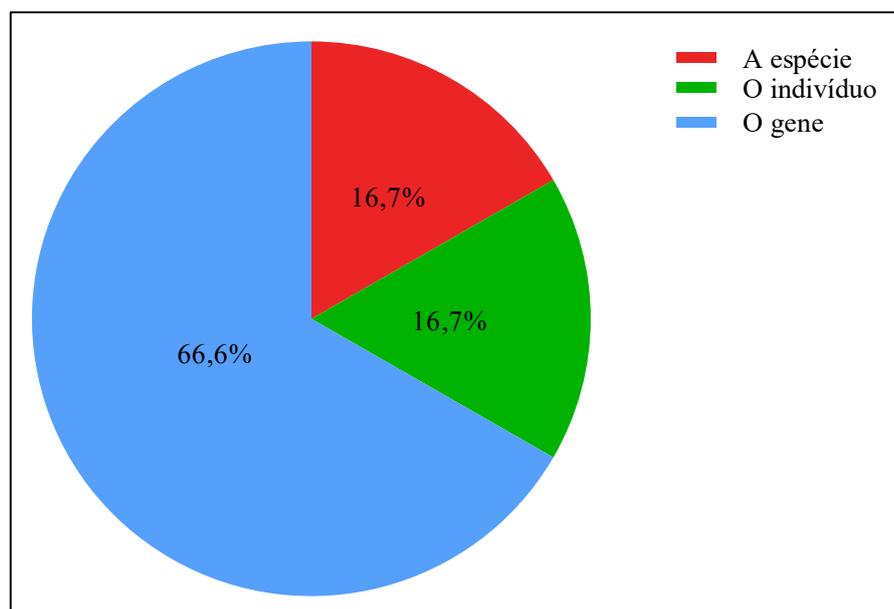
Figura 4 - Frequência de conceitos nas respostas de “O que é evolução” apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)



Em suma, a visão de Dawkins difere das respostas dos participantes pelo seu enfoque no gene, passando a definir evolução como “o processo pelo qual alguns genes se tornam mais numerosos e outros menos numerosos no *pool* de genes” (DAWKINS, 1976, p. 48, tradução nossa). Explorando ainda mais a definição de Dawkins, o *pool* de genes seria tratado como um conjunto evolutivamente estável de genes, um conjunto que não pode ser invadido por outro gene – por exemplo, advindo de mutação –, pois se assim acontecer, o novo gene seria penalizado pela seleção natural, restaurando a estabilidade. Se o gene invasor tiver sucesso, logo será disperso, formando um novo conjunto evolutivamente estável. Isso seria evolução. Já a evolução progressiva de incremento de características ou adaptação, apenas aparenta ser uma busca por melhora, pois, na realidade, nada quer evoluir, apenas acontece em decorrência de alguns erros de cópia do DNA oferecerem vantagem em relação ao ambiente externo e interno do corpo (DAWKINS, 1976).

A partir de quatro opções de escolha, a quarta questão de diagnose averiguou a concepção dos participantes acerca da unidade básica da Teoria da Evolução, em outras palavras, o nível no qual a seleção natural atua. A seleção a um nível maior, de “espécie”, contou com duas representações (16,7%), não havendo nenhuma entrada para o nível de população (Figura 5). Estes dois tipos de unidades são comportados na seleção de grupo, “a evolução do comportamento que reduz o *fitness* individual, mas aumenta o *fitness* médio dentro de grandes grupos de indivíduos apenas distantemente relacionados” (BELL; RICHERSON; MCELREATH, 2009, p. 1, tradução nossa). A seleção de grupo seria justificada ao se comparar grupos que sobre-exploram os recursos do ambiente com os que não o fazem, apenas os últimos sobreviveriam para se multiplicar (WRIGHT, 1931, 1945). Igualmente com duas entradas, está a seleção no nível de indivíduo (16,7%). Ela compreende os organismos como veículos da seleção, dada sua posição de unidade mais alta na hierarquia biológica capaz de sofrer adaptação, algo impraticável para um grupo como um todo (WILSON; SOBER, 1994).

Figura 5 - Concepções da “Unidade básica da evolução” apresentadas no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12)



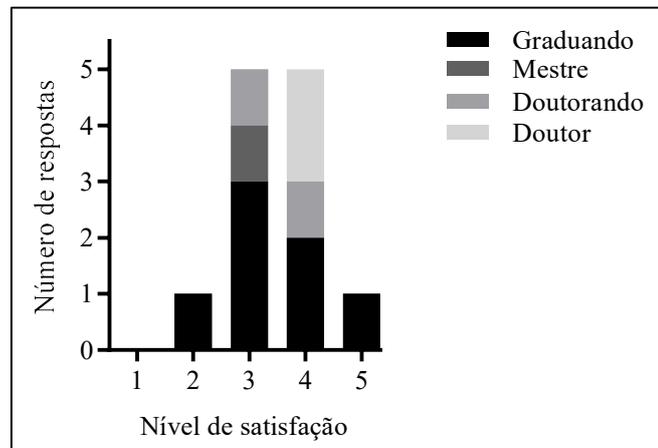
A unidade básica da Teoria da Evolução com maior escolha foi o gene, contando com oito das 12 respostas (66,7%). Em *O Gene Egoísta*, Dawkins define seleção natural como a sobrevivência diferencial de uma entidade, porém, para ele, as outras entidades, que não o gene, são instáveis demais para isso (DAWKINS, 1976). Para o autor da obra, os grupos, seja a nível de espécie ou população, podem até durar muito tempo, no entanto, logo são misturados e perdem a sua identidade. Não são discretos o suficiente para a seleção de um em detrimento do

outro. Já os indivíduos, configuram-se na qualidade de uma unidade discreta, contudo, chegando ao ponto de se tornar uma entidade de cópia única, que se contamina à medida que o organismo se reproduz e contribui apenas com metade de seus genes para a prole. Por outro lado, os genes são potencialmente imortais, não na forma de uma molécula de DNA de vida curta, mas, em vez disso, na forma de cópias que saltam de máquina em máquina de sobrevivência, apenas trocando de parceiros e seguindo em frente (DAWKINS, 1976).

Aliada à resposta mais frequente de egoísmo do comportamento animal da segunda pergunta (Figura 2), a escolha mais comum do gene como unidade da seleção natural pelos participantes do Curso, pode ser um indicativo da sua proximidade conceptual em relação à teoria de Dawkins. Entretanto, nenhuma menção de suas ideias apareceu nas definições de evolução obtidas (Figura 3 e 4), mesmo quando se tratava de herança genética. Isso pode apontar alguma influência nas respostas pelo título – *O Gene Egoísta* – e natureza da obra objetivada no Curso de formação.

Quando inquiridos sobre sua satisfação a respeito do conhecimento básico de “Evolução” na quinta pergunta, nenhum inscrito julgou seu nível de satisfação como “totalmente insatisfeito” e somente um (8,3%) como o equivalente a “insatisfeito” (nível 2) (Figura 6). No outro extremo, apenas um (8,3%) declarou estar “totalmente satisfeito”, com cinco respostas (41,7%) para “satisfeito” (nível 4). Por fim, cinco pessoas (41,7%) se colocaram na média entre satisfação e insatisfação, o neutro (nível 3). Embora possa aparentar uma visão positiva, até metade dos participantes não estão satisfeitos no tocante ao seu conhecimento básico de Evolução, mesmo inseridos em um curso de Biologia. Uma vez que se trata de autopercepção, a medida de satisfação não pode ser considerada uma avaliação direta do nível de conhecimento, no entanto, não deixa de ser válida.

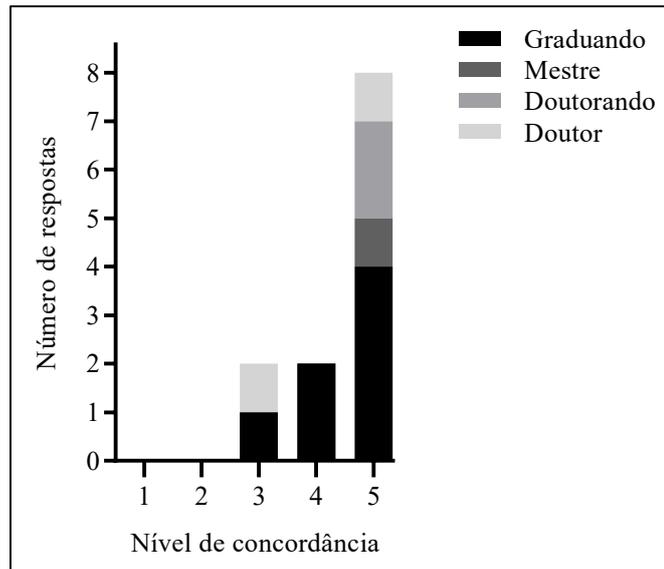
Figura 6 - Satisfação por nível de formação em relação ao conhecimento básico de Evolução apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12). 1 para totalmente insatisfeito e 5 para totalmente satisfeito



Em um estudo sobre as concepções de “evolução” de estudantes de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria, Oleques (2014) observou que a maior parte dos alunos possuíam uma visão de evolução centrada no darwinismo, com um entendimento mais coerente à medida que o tempo de curso crescia. Apesar disso, 11 de 99 deles apresentaram ideias lamarckistas de finalidade e aumento de complexidade resultantes da evolução. Ao comparar ingressantes e egressos de Biologia da Universidade Feevale, no Brasil, Luckmann e Soares (2019) averiguaram que os ingressantes apresentaram um conhecimento superficial e uma ideia equivocada da evolução, enquanto isso, os egressos no curso expunham melhor os conceitos, no entanto, ainda com conhecimento insuficiente.

As respostas dos membros do grupo de discussão do presente estudo foram mais positiva no que se refere a concordância com a Teoria da Evolução (Figura 7), averiguada na sexta e última pergunta. Não houve nenhuma entrada para “discordo totalmente” e nem para o correspondente de “discordo” (nível 2), com apenas duas para o neutro (nível 3) (16,7%). Oito das 12 escolhas (66,7%) foram no nível 5, no caso, “concordo totalmente”, bem como duas pessoas disseram concordar (nível 4) com a teoria. O trabalho de Luckmann e Soares (2019) mostraram que 67% dos estudantes de Biologia da Universidade Feevale acreditavam na evolução como um fato. Comparativamente, o presente estudo, encontrou 83,3% dos participantes concordantes com a Teoria da Evolução, sem uma diferença notável entre o nível de graduação e pós-graduação, com médias de concordância de $4,4 \pm 0,7$ e $4,6 \pm 0,8$, respectivamente.

Figura 7 – Concordância por nível de formação em relação a Teoria da Evolução apresentada no questionário inicial do Curso de discussão do livro (n=12). 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente

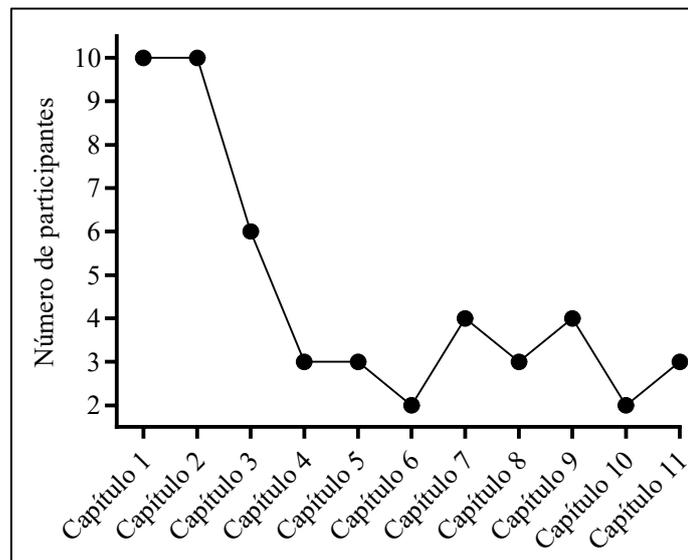


O teste de correlação de Spearman usado para avaliar a relação entre a satisfação dos inscritos sobre seus conhecimentos básicos e sua concordância com a Teoria da Evolução não encontrou significância estatística ($p > 0,9999$). Aliado a isso, a diferença entre concordância (83,3%) e satisfação (50%) mostra que o grupo formado concorda com a evolução sem necessariamente entendê-la. Apoiando-se na literatura, em uma enquete com universitários da Universidade de Wisconsin–Milwaukee, Dunk e colegas (2017) encontraram 77,17% de aceitação da teoria, explicada apenas em 2,8% pelo conhecimento evolutivo. Em adição, em um estudo de revisão sobre a Educação em Evolução nas universidades dos Estados Unidos, observou-se que em quatro quintos dos trabalhos analisados também não havia associação estatística entre aceitação e entendimento da teoria evolutiva (LLOYD-STROVAS; BERNAL, 2012).

3.1.3 Desafios e retornos

Desde o primeiro encontro para discussão dos capítulos do livro, uma das pessoas que confirmou a inscrição não participou das atividades, assim, contando nos primeiro e segundo capítulos com a presença de dez participantes (Figura 8). Já no terceiro encontro de discussão, esse número caiu para seis. A partir desse momento, as reuniões passaram a ser formadas em uma alternância dos membros restantes, dos quais dois estavam constantemente presentes. O encontro do capítulo sete demarca a entrada do 12º membro do grupo, que até então não havia participado.

Figura 8 - Presenças dos inscitos no curso ao longo do Curso de discussão do livro



O Curso foi iniciado em um contexto de pandemia do COVID-19, no qual as atribuições acadêmicas ocorriam na modalidade à distância. Desse modo, parte da evasão pode ser explicada pelo retorno das atividades presenciais dos acadêmicos que se inscreveram em uma situação inicial de disponibilidade. Inclusive, a queda do segundo para o terceiro encontro, no dia 29 de abril, pode estar ligada à volta das atividades presenciais da UEPB (no dia 25 do mesmo mês). Justamente, três dos participantes que cessaram suas atividades nesse período eram graduandos desta universidade.

Fora desse momento inicial, o tempo de curso proposto pode ter sido um dos fatores associado à redução na participação. Incluindo-se o encontro de apresentação e organização, as atividades se estenderam por oito meses, um espaço de tempo propenso a muitos acontecimentos pessoais e profissionais para os membros do grupo. Esse fator foi destacado por um dos participantes do curso, ao mencionar que um tempo reduzido se torna mais atrativo. Esse mesmo participante colocou que, por experiência própria, grupos de leitura de livros de conteúdo mais difíceis são mais propensos à evasão, podendo ser o caso para a obra *O Gene Egoísta*, que conta com alguns capítulos de entendimento mais herméticos.

Ao tratar de aprendizado à distância – uma categoria na qual não se configura o curso de formação realizado, mas imbuída de similaridades –, Martinez (2003) coloca o lócus de controle como um fator importante para o engajamento e persistência nesse tipo de atividade. Rotter (1966) define o “lócus de controle” como uma crença da relação causal entre o comportamento do indivíduo e suas consequências. Assim, Martinez (2003) encontrou que

peessoas com mais agência sobre si mesma, de lócus de controle interno mais forte, tinham maior motivação e persistência no aprendizado à distância se comparadas aquelas com mais crença de que a participação e performance é ditada por forças externas, fora do controle, tais como problemas técnicos nos computadores e na conexão com a Internet ou pressão do trabalho e necessidades da família.

Bernard e colaboradores (2004), também colocam a prontidão para o aprendizado *online* como crítico para a persistência nas atividades à distância, atuando em quatro dimensões. A primeira é a proficiência *online*, relacionada à computação, à Internet e à comunicação *online*. O autogerenciamento e a iniciativa do aprendizado se encontram na segunda dimensão, onde entra a organização pessoal e as estratégias cognitivas efetivas. Terceiramente, as crenças sobre a eficácia do aprendizado *online*. E, por fim, o grau de interação com o instrutor. Novamente, podendo ser aplicado no formato do curso de formação com discussão de livro com um mediador.

A cada discussão, quando perguntados sobre a dificuldade de leitura dos capítulos da obra *O Gene Egoísta*, no geral, os participantes a colocaram de fácil para médio. Muitos relataram que, embora os assuntos abordados na obra fossem complexos e, por vezes, densos, seu autor conseguiu facilitar o entendimento por meio de analogias e metáforas. No entanto, ao decorrer dos encontros, foram levantados alguns pontos para os quais os membros do grupo não tinham respostas, mostrando que o desenvolvimento com um mediador pode trazer à tona nuances anteriormente despercebidas durante a leitura individual. Quando deparados com a abordagem matemática durante as leituras dos capítulos, alguns relataram dificuldades apesar de compreender o que o autor queria dizer.

Um ponto que ressurgiu diversas vezes ao longo do Curso e gerou algumas discussões foi o de “os animais e demais seres vivos, o que inclui os seres humanos, sendo máquinas de sobrevivência para genes egoístas que buscam apenas a própria continuidade”. Dawkins (1976) define o indivíduo na qualidade de um veículo construído na interação multigênica para o sucesso dos genes. Para o autor, os genes coevoluíram de modo que em algum ponto as partes não se reconheceram mais fora do todo. Nesse momento, a colônia de genes teria ganhado sentimentos e ação, reconhecendo a sua própria individualidade. Essa seria uma forma conveniente para a interação indireta dos genes.

Dawkins (1976) trouxe à tona muitas vezes ao longo de *O Gene Egoísta* que não está defendendo o egoísmo como moral sobre a qual viver em sociedade. Pelo contrário, o modo de vida humano teria evoluído principalmente por meios culturais, através de memes que

possibilitam à humanidade enxergar as consequências do egoísmo de curto e longo prazo e “se virar contra os próprios criadores”.

Ao final do curso, quando indagados sobre a ajuda do curso no entendimento do livro por meio de um formulário de avaliação das atividades desenvolvidas, os participantes forneceram duas respostas, uma delas destacadas a seguir:

“Os encontros que tivemos ao longo do curso foram extremamente ricos. Esse foi um livro que se eu o tivesse lido sozinha, a compreensão seria bem mais difícil. Ao longo da leitura tive muitas dúvidas e questionamentos e estes foram esclarecidos nos encontros. Richard Dawkins usa uma linguagem acessível para a compreensão dos assuntos que o mesmo aborda. Contudo, evolução e genética, são assuntos bem complexos e desafiadores (pelo menos pra mim). De modo que ler esse livro, com esses temas e poder discutir os mesmos sob diferentes pontos de vista, foi extremamente esclarecedor e promissor pra mim. Estou muito feliz de ter tido a oportunidade de fazer parte desse projeto” (I-5).

Quando questionado sobre a contribuição do curso, dessa vez no que se refere à contribuição para a divulgação científica, o mesmo participante colocou:

“A forma da condução do curso, a maneira de abordagem, o cuidado com a preparação de cada material, seja slide seja vídeo, além da confiança e propriedade com que Erielson tratava os temas de cada capítulo foram excepcionais. Eu acho muitíssimo promissor divulgar ciência a partir de literaturas não tão acadêmicas, se é que posso denominar ‘O gene egoísta’ assim. O acesso à linguagem é mais fácil; embora o livro tenha um tema direcionado, ele perpassa por vários assuntos; e ainda diria que é importante os alunos terem acesso a essas bibliografias tão ricas, mas que não faz parte da nossa grade curricular, ter outras visões sobre o mesmo tema é muito interessante para que possamos formular a nossa própria” (1-5).

3.2 Vídeos no Youtube

O desenvolvimento da Playlist de vídeos no YouTube culminou em 262 ilustrações, distribuídas em nove vídeos enviados para a plataforma ao longo do ano de 2022, permanecendo em produção as animações dos capítulos 10 e 11 de *O Gene Egoísta*. A Playlist totalizou 1407 visualizações. A Tabela 1 exibe uma visão geral das métricas obtidas até a data de 22 de novembro de 2022. Além dessas medidas, o trabalho realizado somou 17 novos inscritos para o canal de divulgação científica *Ecoando Ciência – UEPB*.

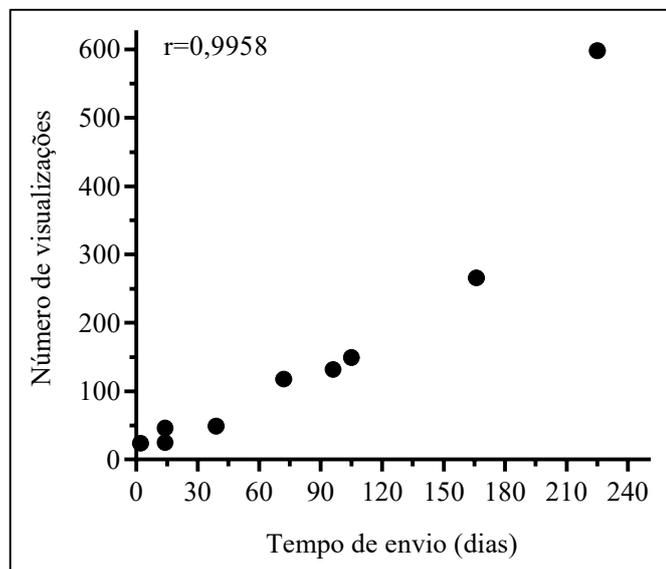
Tabela 1 - Visão geral dos vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro *O Gene Egoísta*

Capítulo	Dias de envio	Duração (minutos)	Visualizações	Duração média da visualização (minutos)
Capítulo 1	225	6,77	598	2,35
Capítulo 2	166	6,38	266	2,08
Capítulo 3	105	11,58	149	3,08

Capítulo 4	96	9,58	132	3,12
Capítulo 5	72	10,62	118	2,85
Capítulo 6	39	8,1	49	1,92
Capítulo 7	14	4,25	25	1,57
Capítulo 8	14	5,25	46	3,47
Capítulo 9	2	7,23	24	3,05

O primeiro vídeo, intitulado “Capítulo 1: O que são pessoas? | Resumo do livro O Gene Egoísta, de Richard Dawkins”, cobrindo 42,5% do montante. Embora um tratamento de média indique um número de 156,3 visualizações por vídeo, claramente houve muita variação entre eles ($\pm 172,4$). Isso é representado pela correlação positiva já esperada entre o tempo de envio e o número de visualizações ($p < 0,0001$) (Figura 9). A partir do gráfico e da Tabela 1, consegue-se distinguir um ponto fora da curva de tendência: o vídeo do capítulo 7. Talvez justificado pela postagem no mesmo dia que seu sucessor e, por conseguinte, possivelmente tendo sido mascarado para seu receptor.

Figura 9 - Relação entre o tempo de envio e o número de visualizações para a Playlist do YouTube do livro *O Gene Egoísta*. Teste de correlação de Spearman, $p < 0,0001$



A popularidade de um vídeo não depende somente dos fatores de conteúdo, representados pelas características estilísticas e informacionais de um vídeo tais como tópico, duração e pelo estilo de entrega (BORGHOL *et al.*, 2012; FIGUEIREDO *et al.*, 2014). Outros fatores de influência são os fatores incertos de conteúdo, ou seja, aqueles externos ao vídeo, como a rede social do criador ou o tempo e data de envio, e o próprio sistema de recomendação do YouTube (BORGHOL *et al.*, 2012; FIGUEIREDO *et al.*, 2014). Sendo o sistema de

recomendação um mecanismo que tende a recomendar vídeos mais populares, tornando-os mais populares ainda (ZHOU; KHEMMARAT; GAO, 2010).

A maior parte dos estudos sobre transmissão científica na plataforma não estão atribuídos à divulgação científica em si, mas sim na análise da veracidade da informação, o que não parece influenciar a popularidade de um vídeo (WELBOURNE; GRANT, 2016). Vídeos de ciência podem ser enquadrados na categoria de Ciência e Tecnologia do YouTube, uma etiqueta que não aparecia dentre as mais populares já em 2008 (CHENG; DALE; LIU, 2008). E mesmo mais recentemente se posicionou apenas em 11º lugar dentre as categorias (CHE; IP; LIN, 2015; KUMAR, 2017), mesmo totalizando 4% dos vídeos enviados (HUTCHINSON, 2017).

Dadas as proporções técnicas dos vídeos-resumo produzidos, a rede social do canal de hospedagem e o envio na categoria de Ciência e Tecnologia, em sua página de análise de vídeos da ferramenta *Analytics* do *YouTube Studio* (Google LLC), o YouTube considerou apenas dois vídeos como abaixo da média de desempenho para o mesmo tempo de postagem no canal *Ecoando Ciência – UEPB* (Tabela 2). Um dos vídeos ficou abaixo da média somente por uma visualização. Em contraste, dois dos vídeos superaram em muito a média do desempenho normal, podendo ser o motivo para a elevação da média que ajustou os vídeos posteriores.

Tabela 2 - Performance dos vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro *O Gene Egoísta* em relação ao próprio conteúdo do canal de hospedagem. Desempenho normal medido pela performance dos conteúdos do canal para o tempo de postagem

Capítulo	Desempenho normal	Performance do vídeo
Capítulo 1	70-160	438 mais que o habitual
Capítulo 2	60-150	116 mais que o habitual
Capítulo 3	60-200	Na média
Capítulo 4	60-200	Na média
Capítulo 5	100-180	Na média
Capítulo 6	50-150	1 abaixo da média
Capítulo 7	40-120	15 abaixo da média
Capítulo 8	40-120	Na média
Capítulo 9	20-70	Na média

A comparação com outros materiais no YouTube se torna limitada em virtude da escassez de vídeos relacionados ao trabalhado desse estudo. Buscas na caixa de pesquisas do *site* não retornam outros vídeos-resumo para cada um dos capítulos de *O Gene Egoísta* na língua portuguesa ou mesmo espanhola. Os conteúdos estão limitados a resumos da obra como um todo ou apenas de algum capítulo e a reflexões tiradas do livro. Algo similar foi encontrado

apenas em inglês para um canal, na forma de animação de mão escrevendo (YOUTUBE, *Conquer Imagination*, 2020). Uma comparação direta coloca uma média de 4.860,2 visualizações para os mesmo nove vídeos produzidos por esse canal, contra 156,3 do presente estudo (Tabela 3). O que pode ser um resultado tanto de qualidade técnica, quanto, mais provavelmente, de tempo de envio e idioma de produção. O primeiro vídeo do canal *Conquer Imagination* data de 1 de fevereiro de 2020, enquanto, para o canal *Ecoando Ciência – UEPB*, de 11 de abril de 2022. No mais, o idioma de um vídeo é um fator de popularidade a se levar em consideração, bastando se comparar o número de 1,5 bilhões de falantes nativos de inglês com 257,7 milhões para o idioma português (STATISTA, 2022c).

Tabela 3 - Comparação do número de visualizações para os vídeos dos nove primeiros capítulos do livro *O Gene Egoísta* entre os canais *Conquer Imagination* e *Ecoando Ciência - UEPB*

Capítulo	<i>Conquer Imagination</i>	<i>Ecoando Ciência - UEPB</i>
Capítulo 1	9612	598
Capítulo 2	4516	266
Capítulo 3	7547	149
Capítulo 4	5544	132
Capítulo 5	5067	118
Capítulo 6	3393	49
Capítulo 7	2567	25
Capítulo 8	2310	46
Capítulo 9	3186	24

Com exceção do oitavo vídeo, que obteve uma duração média da visualização, ou seja, um tempo médio de reprodução, acima de 50% (Tabela 1), a análise de correlação de Pearson mostrou que não houve correlação entre o tamanho dos vídeos e o tempo médio de reprodução ($p = 0,2530$). A falta de correlação entre a duração de um vídeo e o número de visualizações também foi obtida com um teste de correlação de Spearman ($p = 0,4630$). Em conjunto, isso indica que, para os dados em questão, as visualizações independem do tamanho dos vídeos, os quais foram assistidos em proporções parecidas. Isso vai de contra ao encontrado por Davenport e Beck (2001), que colocaram a atenção como um fator limitante para os consumidores de conteúdo em um mundo rico em informações, sendo esperado, por tanto, que vídeos mais curtos gerem mais engajamento. No entanto, Grabowicz (2014) também acrescenta que vídeos de ritmo mais rápido podem criar uma ilusão de tamanho reduzido. Esse pode ter sido o caso para a Playlist de vídeos-resumo do presente trabalho, que conta com animações dinâmicas para produzir tal efeito.

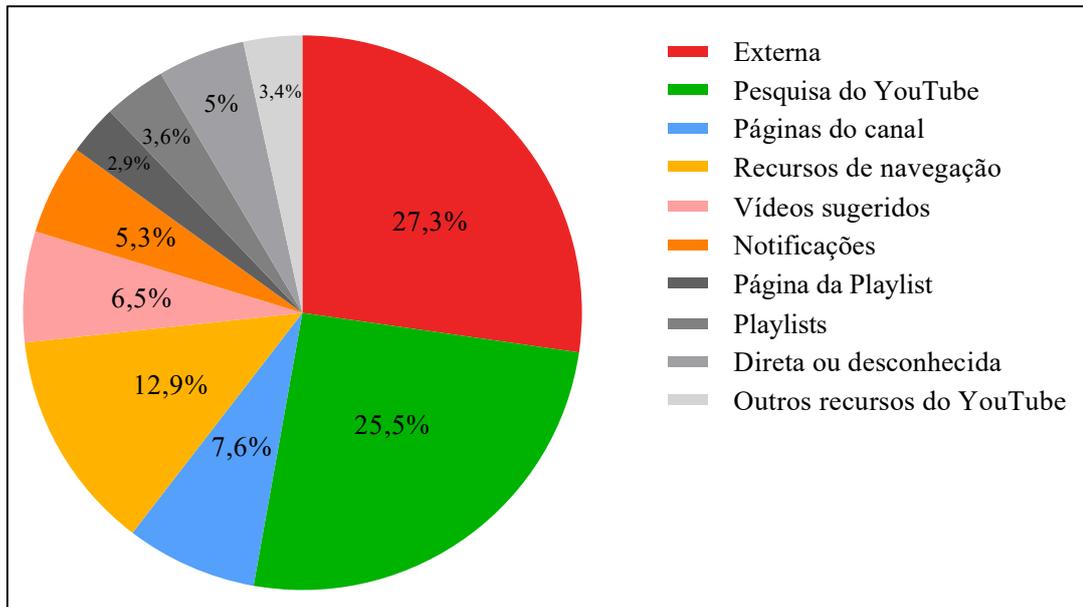
A análise de alcance do YouTube dimensiona como o conteúdo chega aos espectadores. Um dos dados levantados na ferramenta *Analytics* é chamado impressões, isto é, o total de vezes que uma miniatura foi exibida para os espectadores no YouTube, os quais podem ou não acessar o vídeo depois de vê-las, gerando visualizações. A frequência com que isso é feito é chamada de taxa de cliques – CTR. Em suma, todos os vídeos, exceto o do capítulo 9, apresentaram um CTR entre 2-10% (Tabela 4), o espectro anunciado pelo Google como abrangente em metade de todos os canais e vídeos (AJUDA DO GOOGLE, 2022).

Tabela 4 - Impressões atingidas para os vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro *O Gene Egoísta*

Capítulo	Impressões	Taxa de cliques (%)	Visualizações de impressões
Capítulo 1	3800	6,5	249
Capítulo 2	2200	6,3	141
Capítulo 3	2200	3,7	82
Capítulo 4	1900	3,9	74
Capítulo 5	2200	2,6	57
Capítulo 6	1300	3	37
Capítulo 7	804	2	16
Capítulo 8	945	2,3	22
Capítulo 9	1100	1,5	6

Das 1.407 visualizações totais obtidas na Playlist, com 27,3% (384) delas, o tráfego externo é a principal origem de acesso, seguindo-se da pesquisa do YouTube, com 25,5% (359) das visualizações (Figura 10). A origem externa consiste de visualizações provenientes de incorporação de *links* em *websites* e aplicativos, sendo as principais fontes para a Playlist desenvolvida: o mecanismo de busca Google Search (Google LLT), o WhatsApp (Meta, Inc.) e o Instagram (Meta, Inc.), contando respectivamente com 158 (41,1%), 86 (22,4%) e 51 (13,3%) das 284 visualizações de origem externa.

Figura 10 - Origem total do tráfego de visualizações para os vídeos enviados para a Playlist do YouTube do livro *O Gene Egoísta*



Por vezes, o *Analytics* do *YouTube Studio* apresenta a mensagem de que podem faltar dados para algumas datas, o que foi notado ao se explorar a pesquisa do YouTube. Essa categoria de origem de tráfego remete aos termos buscados na caixa de pesquisa que forneceram visualizações aos vídeos. Embora corresponda a 359 visualizações, apenas 49 delas aparecem em termos de busca, com “gene egoísta” ou “o gene egoísta” correspondendo a 42 visualizações, e “ecoando ciência”, a sete.

A plataforma de compartilhamento de vídeos coloca o número de “gostei” contra o de “não gostei” para produzir uma medida de aprovação para seus vídeos. A Playlist produzida conta uma aprovação de 100% em todos os envios. O índice de interação é uma outra medida, que avalia a interação dos espectadores (HASSONA *et al.*, 2016). A fórmula é representada a seguir:

$$\frac{\text{número de "gostei"} - \text{número de "não gostei"}}{\text{número total de visualizações}} \times 100\%$$

O índice de interação apresenta um escore médio positivo de $17,2\% \pm 8,1\%$, reforçando a métrica do YouTube para avaliar o quanto os usuários gostaram dos vídeos. Os espectadores também interagiram na forma de 32 compartilhamentos e 13 comentários no conjunto de vídeos. Essas medidas demonstram um engajamento positivo e constante do público, que avaliou bem o conteúdo de divulgação científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A progressão da ciência é impulsionada por meio da sua transmissão, uma atividade que necessita da tradução do conhecimento do âmbito acadêmico para o público não especializado e o trabalho com livros de autores renomados como Richard Dawkins se adequam bem a isso. O presente estudo atuou justamente ao explorar e divulgar o conteúdo da obra *O Gene Egoísta* em um curso de formação e na produção de uma Playlist de vídeos-resumo dessa obra. Embora dois vídeos de capítulos permaneçam em fase de conclusão, os nove atuais já contabilizaram 1.407 visualizações no canal.

A evasão foi o principal desafio encontrado no curso de formação, principalmente atribuída aos empecilhos da pandemia de COVID-19, ao tempo longo de duração das atividades e ao grau de dificuldade do livro. Nesse sentido, uma redução do tempo de desenvolvimento de curso e a escolha de obras menos complexas poderiam restringir a evasão desse tipo de atividade.

Espera-se com esse trabalho, alcançar um público cada vez mais interessado por ciência e biologia evolutiva, ainda se configurando os grupos de discussão e a produção de vídeos para plataformas como o YouTube possibilidades inovadoras para que isso aconteça. Essa iniciativa pode ser considerada como um novo ciclo de atividades semelhantes para outras obras científicas.

REFERÊNCIAS

BELL, Adrian V.; RICHERSON, Peter J.; MCELREATH, Richard. Culture rather than genes provides greater scope for the evolution of large-scale human prosociality. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 42, p. 17671-17674, 2009.

BERNARD, Robert M. *et al.* The development of a questionnaire for predicting online learning achievement. **Distance education**, v. 25, n. 1, p. 31-47, 2004.

BORGHOL, Youmna *et al.* The untold story of the clones: Content-agnostic factors that impact YouTube video popularity. In: **Proceedings of the 18th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining**. 2012. p. 1186-1194.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-12, 15 dez. 2010. Universidade Estadual de Londrina.

- CARVALHO, Mary Tânia dos Santos. **A divulgação científica da produção de professores em formação continuada do Mestrado em Educação em Ciências – Polo Parintins/AM**. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas – UEA Manaus/AM, 2012.
- CERVETTI, Gina; HIEBERT, Elfrieda H. Knowledge, literacy, and the Common Core. **Language Arts**, v. 92, n. 4, p. 256-269, 2015.
- CHE, Xianhui; IP, Barry; LIN, Ling. A survey of current YouTube video characteristics. **IEEE MultiMedia**, v. 22, n. 2, p. 56-63, 2015.
- CHENG, Xu; DALE, Cameron; LIU, Jiangchuan. Statistics and social network of youtube videos. *In: 2008 16th International Workshop on Quality of Service*. IEEE, 2008. p. 229-238.
- DARLING-HAMMOND, Linda *et al.* Implications for educational practice of the science of learning and development. **Applied developmental science**, v. 24, n. 2, p. 97-140, 2020.
- DARWIN, Charles Robert. **The Descent of Man and Selection in Relation to Sex**. Londres: John Murray, 1871.
- DAVENPORT, Thomas H.; BECK, John C. **The Attention Economy: Understanding the New Currency of Business**. Harvard Business Press, 2001.
- DAWKINS, Richard. **The selfish gene**: 40th Anniversary edition. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- DAWKINS, Richard. **The selfish gene**. Oxford: Oxford University Press, 1976.
- DAY, Deanna; KROON, Sally. “Online literature circles rock!” Organizing online literature circles in a middle school classroom. **Middle School Journal**, v. 42, n. 2, p. 18-28, 2010.
- DUNK, Ryan DP *et al.* A multifactorial analysis of acceptance of evolution. **Evolution: Education and Outreach**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2017.
- FIGUEIREDO, Flavio *et al.* Does content determine information popularity in social media? A case study of YouTube videos' content and their popularity. *In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. 2014. p. 979-982.
- FISCHHOFF, B.; SCHEUFELE, D. A. The science of science communication. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 110, n. 3, p. 14031-14032, 13 ago. 2013. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- FLICK, U. **An introduction to qualitative research**. 4. ed. London: SAGE Publications, 2009.
- FUTUYMA, Douglas J; KIRKPATRICK, Mark. **Evolution**. 4. ed. Sunderland: Sinauer, 2017.
- GARDNER, A.; WELCH, J. J. A formal theory of the selfish gene. **Journal Of Evolutionary Biology**, [S.L.], v. 24, n. 8, p. 1801-1813, 23 maio 2011. Wiley.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GRABOWICZ, Paul. Tutorial: The transition to digital journalism. **Berkeley Advanced Media Institute**, 2014.

GRILLO, S. V. C. **Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros**. 2013. Tese (Doutorado de livre-docência em Filologia e Língua Portuguesa) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HASSONA, Y. et al. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. **Oral diseases**, v. 22, n. 3, p. 202-208, 2016.

HUTCHINSON, Andrew. Mind-Blowing YouTube Stats, Facts and Figures for 2017 [Infographic]. **Social Media Today**, 2017. Disponível em: <<https://www.socialmediatoday.com/social-business/mind-blowing-youtube-stats-facts-and-figures-2017-infographic>>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

HARVEY, Stephanie; GOUDVIS, Anne. Comprehension at the core. **The Reading Teacher**, v. 66, n. 6, p. 432-439, 2013.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2020**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022.

JUHASZ, Alexandra. Learning the five lessons of YouTube: After trying to teach there, I don't believe the hype. **Cinema Journal**, v. 48, n. 2, p. 145-150, 2009.

KUMAR, Saksham. YouTube Stats Infographic: All YouTube Video Statistics of 2018. **Blogkens**, 2017. Disponível em: <<https://www.blogkens.com/youtube-video-statistics-infographic>>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

Leading countries based on YouTube audience size as of April 2022. **Statista**, 2022b. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/280685/number-of-monthly-unique-youtube-users/>>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

LEWENSTEIN, Bruce. Why should we care about science books? **Journal of Science Communication**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 3, 21 mar. 2007. Sissa Medialab Srl.

LIBUTTI, Luciana; VALENTE, Adriana. Science communication and information dissemination: the role of the information professional in the 'perception and awareness of science' project. **Journal Of Information Science**, [S.L.], v. 32, n. 2, p. 191-197, abr. 2006. SAGE Publications.

LLOYD-STROVAS, Jenny D.; BERNAL, Ximena E. A review of undergraduate evolution education in US universities: building a unifying framework. **Evolution: Education and Outreach**, v. 5, n. 3, p. 453-465, 2012.

LOSOS, Jonathan. What Is Evolution? In: JONATHAN B. LOSOS (ed.). **The Princeton Guide to Evolution**. Princeton: Princeton University Press, 2013. p. 3-9.

LUCA, A. G. *et al.* As marcas de aprendizagem por meio da pesquisa, da escrita e da leitura de livros de divulgação científica: uma possibilidade para a sala de aula. **ACTIO: Docência em Ciências**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 116, 19 jul. 2018. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LUCKMANN, Cristiane Borba; SOARES, Natalia Aparecida. A evolução biológica na perspectiva de estudantes do curso de ciências biológicas da universidade FEEVALE. **Revista Práxis**, v. 1, p. 243-271, 2019.

MARTINEZ, Margaret. High attrition rates in e-learning: Challenges, predictors, and solutions. **The eLearning Developers Journal**, v. 2, n. 2, p. 1-7, 2003.

MASSOLA, G. M.; CROCHÍK, J. L.; SVARTMAN, B. P. Por uma crítica da divulgação científica. **Psicologia USP**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 310-315, 2015.

MENDEL, Gregor. Versuche uber pflanzen-hybriden. **Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brunn fur**, v. 4, p. 3-47, 1866.

Most popular social networks worldwide as of January 2022, ranked by number of monthly active users. **Statista**, 2022a. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

MEYER, Stephen C.; KEAS, Michael Newton. The meanings of evolution. **Darwinism, design, and public education**, p. 135-156, 2003.

OLEQUES, L. C. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. 2014. 110 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

Perguntas frequentes sobre impressões e taxa de cliques. **Ajuda do Google**, 2022. Disponível em: <https://support.google.com/youtube/answer/7628154?hl=pt-BR#measure_CTR&zippy=>>. Acesso em: 21 de set. 2022.

RIDLEY, Matt. In retrospect: The selfish gene. **Nature**, v. 529, n. 7587, p. 462-463, 2016.

ROCHA, Luisa Maria G. M. Relação ciência e público: compartilhar sentidos e saberes. In: PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; OLIVEIRA, Eloísa da Conceição Príncipe de (Orgs.). **Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científica: transformações em cinco séculos**. Brasília, Distrito Federal: IBICT, 2012. p. 227 – 250.

ROTTER, Julian B. Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. **Psychological monographs: General and applied**, v. 80, n. 1, p. 1, 1966.

SNYDER, Michael; GERSTEIN, Mark. Defining genes in the genomics era. **Science**, v. 300, n. 5617, p. 258-260, 2003.

The most spoken languages worldwide in 2022. **Statista**, 2022c. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/266808/the-most-spoken-languages-worldwide/>>. Acesso em: 22 de nov. de 2022.

The Selfish Gene tops Royal Society poll to reveal the nation's most inspiring science books. **The Royal Society**, 2017. Disponível em: <<https://royalsociety.org/news/2017/07/science-book-prize-poll-results/>>. Acesso em: 21 de set. de 2022.

THOMSON, Keith Stewart. The meanings of evolution. **American Scientist**, v. 70, n. 5, p. 529-531, 1982.

TIAGO, Simone São. Proposta da série: Divulgação científica e educação. **Divulgação Científica e Educação**, Brasil, Ano XX boletim 01, p. 5-8, abr. 2010.

VALENTI, Joann Myer. Commentary: How well do scientists communicate to media? **Science Communication**, v. 21, n. 2, p. 172-178, 1999.

WELBOURNE, Dustin J.; GRANT, Will J. Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. **Public understanding of science**, v. 25, n. 6, p. 706-718, 2016.

WEST, Stuart A.; GRIFFIN, Ashleigh S.; GARDNER, Andy. Social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection. **Journal of evolutionary biology**, v. 20, n. 2, p. 415-432, 2007.

WILLIAMS, George Christopher. **Adaptation and natural selection: A critique of some current evolutionary thought**. Princeton university press, 1966.

WILSON, David Sloan; SOBER, Elliott. Reintroducing group selection to the human behavioral sciences. **Behavioral and brain sciences**, v. 17, n. 4, p. 585-608, 1994.

WRIGHT, Sewall. Evolution in Mendelian populations. **Genetics**, v. 16, n. 2, p. 97, 1931.

WRIGHT, Sewall. Tempo and Mode in Evolution: A Critical Review. **Ecology**, v. 26, p. 415-419, 1945.

YANAI, Itai; LERCHER, Martin J. Forty years of The Selfish Gene are not enough. **Genome Biology**, v. 17, n. 1, p. 1-3, 2016.

YANOFSKY, Charles *et al.* On the colinearity of gene structure and protein structure. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 51, n. 2, p. 266-272, 1964.

YOUTUBE. **Conquer Imagination**: Playlist. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL6zIb36yZLuI_lrDoJbE-3wzXskw-H3Yy>. Acesso em: 29 de set. 2022.

YOUTUBE. **Ecoando Ciência - UEPB**: Playlist. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLAJPr2jVYa1jwOIvolwXbKXkONhZ7zO7b>>. Acesso em: 29 de set. 2022.

ZHOU, Renjie; KHEMMARAT, Samamon; GAO, Lixin. The impact of YouTube recommendation system on video views. In: **Proceedings of the 10th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement**. 2010. p. 404-410.

APÊNDICE – Questionário inicial de conhecimentos básicos sobre evolução

Esse questionário propõe averiguar os conhecimentos básicos dos inscritos acerca de Evolução como base para a leitura de "O Gene Egoísta". O resultado final não possui aspectos avaliativos ou qualquer outro impacto no curso. Assim, pedimos que sejam sinceros quanto à resposta, não precisando recorrer à consulta. Os dados de acerto obtidos serão usados apenas caráter de pesquisa, possuindo completo anonimato.

Pergunta 1 - Com suas palavras, o que é um gene?

I-1	O gene é uma molécula que compõe parte do nosso DNA.
I-2	Um gene é um segmento específica composto por ácidos nucleicos que codificam um produto funcional específico.
I-3	Unidade básica que modela a vida.
I-4	Um gene corresponde a um fragmento de ácidos nucléicos do próprio material genético (genoma) de um organismo que coordena e codifica a expressão de proteínas, que por sua vez, desempenham funções específicas dentro do organismo.
I-5	Gene é o um "código" que nos é passado através dos nossos pais, e que nos confere características próprias.
I-6	Conjunto de informações genéticas para determinada informação.
I-7	Genes são frações do DNA que codificam as características presentes em todos os seres.
I-8	O gene é uma parte do DNA que expressa um fenótipo de forma isolada ou não.
I-9	Gene é uma porção do DNA que possui informações específicas a respeito da informação genética.
I-10	O gene é uma unidade básica da genética, sendo formado por uns conjuntos moleculares de sequências de ácidos nucleicos, sua importância está na capacidade de terem informações que são herdáveis para as próximas gerações.
I-11	Gene é a unidade funcional da transcrição, uma sequência específica de nucleotídeos que está localizada em uma determinada região do cromossomo e pode codificar um produto funcional ou regular outros genes.
I-12	Unidade que contém a informação do organismo.

Pergunta 2 - Com base no seu entendimento, como você definiria o comportamento animal, altruísta ou egoísta? Justifique a sua resposta.

I-1	Não tenho conhecimento a respeito desse questionamento.
I-2	Acredito que haja um equilíbrio se esse animal tem como característica a formação de bando por exemplo, dependendo dessa formação, existe um sentimento mútuo de querer ajudar os seus, mas que em alguns momentos por algum fator externo (um estresse por falta de algo) pode fazê-lo ter comportamentos egoístas. Ou mesmo animais solitários. Depende do referencial.
I-3	Egoísmo, é algo intrínseco da espécie humana. Neste comportamento, um único indivíduo se beneficia em detrimento aos demais organismos da população, podendo até causar danos severos aos demais indivíduos. O altruísmo é reconhecido em

	diversas espécies, em que um indivíduo da população sofre ou se sacrifica pelo bem da população.
I-4	Compreendo os comportamentos animais do altruísmo e do egoísmo como estratégias de sobrevivência e que determinam o sucesso evolutivo, seja em nível de indivíduo, dentro ou entre espécies. O altruísmo pode favorecer ou desfavorecer um indivíduo, ao beneficiar outros indivíduos. Pode favorecer, quando compreendemos efeitos cooperativos benéficos para toda uma população, por exemplo. E pode desfavorecer, quando o indivíduo altruísta, por este motivo, não é capaz de propagar uma herança genética direta, ainda que possa encontrar benefícios na propagação da herança genética indireta. Por sua vez, o egoísmo também pode favorecer ou desfavorecer um indivíduo. O egoísmo pode favorecer a propagação direta da herança genética, mas também pode ser desfavorável, quando situações de cooperação são mais vantajosas e necessárias para a sobrevivência.
I-5	Na minha concepção, altruísta são indivíduos que fazem determinadas coisas na intenção que outros indivíduos percebam, no intuito de ser percebido e não apenas para si. Um indivíduo egoísta, pode ser caracterizado por apresentar atitudes que apenas o beneficie sem se importar com os demais.
I-6	Altruísta. O objetivo do comportamento animal é a propagação da própria espécie.
I-7	Eles são egoístas, pois querem sobreviver e se mostrarem os mais fortes, para que possam se reproduzir e repassarem seus genes.
I-8	Os comportamentos podem parecer opostos, entretanto um comportamento altruísta na verdade é egoísta, pois ele é realizado visando o que se pode ganhar ao beneficiar outrem. E o comportamento egoísta é feito a fim de atingir uma condição favorável sem se importar se prejudica os demais ou não.
I-9	São raros os casos onde o comportamento animal é altruísta, na maioria das vezes é egoísta. Desde os exemplos dos pássaros (agora não lembro o nome da espécie) que atacam o ninho de outras espécies e depositam lá seus ovos, para que seus filhotes sejam chocados por pais postigos e eles não percam tempo chocando seus ovos. Até o ser humano que desempenha várias façanhas para preservar a sua pele e a de seus descendentes, podendo até fazer o mal com semelhantes. Trata-se de uma questão muito subjetiva.
I-10	O comportamento altruísta é quando indivíduos de uma determinada população diminui sua capacidade reprodução e de sobrevivência em benefício do grupo, ou seja, dos seus indivíduos de maior parentesco. O exemplo clássico desse comportamento são as operárias em algumas espécies insetos. Já no comportamento egoísta vemos que os indivíduos irão preferir aumentar a sua capacidade de reprodução e de sobrevivência em detrimento dos indivíduos de maior parentesco.
I-11	Altruísta para com sua própria espécie. Tendo em vista que o comportamento animal tem como princípio básico a perpetuação da própria espécie, de forma que os indivíduos com características vantajosas a sobrevivência terá mais chances de repassar seus genes às próximas gerações.
I-12	Egoísta, a predisposição de qualquer animal é a sobrevivência e isso só leva em conta o ser em questão e seus semelhantes, se o sucesso da espécie está em perigo tudo se torna uma resposta ao "desejo" de prosperar geneticamente.

Pergunta 3 - Com suas palavras, o que é Evolução Biológica?

I-1	É o processo de mutação (oriundo de seleção natural), que ocasiona mudança genética/fenotípica ou não, sendo essa mudança herdada pela geração seguinte.
I-2	Mudanças ocorrem nas características hereditárias surgindo uma nova espécie ou uma mais adaptada ao meio.
I-3	É o conjunto de mudanças que ocorre nos seres vivos ao longo do processo histórico.
I-4	De uma forma geral, o termo Evolução está associado com mudança. No sentido da Evolução Biológica, compreende as mudanças sofridas pelos organismos biológicos em uma escala temporal considerável, promovidas pelo fator biótico (relações intra ou interespecíficas dos organismos), e por fatores ambientais. Tais fatores são as condições em que os seres vivos se expõem, e diante de tais circunstâncias, aqueles com maior aptidão (genótipo e fenótipo favoráveis ao fator condicionante) apresentam maior capacidade de sobrevivência e propagação de herança genética.
I-5	Um processo sobre o qual as espécies estão passando constantemente. A base da Evolução Biológica seria a seleção natural de Charles Darwin, a qual as espécies sobrevivem de acordo com sua capacidade de se adaptar as mudanças.
I-6	Resiliência.
I-7	Evolução biológica é o melhoramento natural que todas as espécies passam, onde determinados genes passam a serem expressos de formas diferentes, se adaptando de uma melhor maneira ao ambiente em que estão situados, conseguindo se desenvolverem melhor naquele ambiente.
I-8	A evolução serve para explicar o surgimento e desaparecimento não só de características, como também de indivíduos, onde explica que as características mais favoráveis a determinada região são selecionadas e passadas a diante.
I-9	Evolução biológica é o processo que ocorre com o passar do tempo a fim de favorecer ou desfavorecer uma espécie em questão.
I-10	É o processo de mudança no conjunto de características morfológicas, fisiológicas, genéticas e comportamentais ao longo das gerações de populações, que resultam na diferenciação e diversidade das espécies biológicas.
I-11	Evolução biológica é o conjunto de modificações e adaptações de uma espécie ao longo de um contínuo histórico.
I-12	Mudança e adaptação, nem sempre de forma linear e "favorável".

Pergunta 4 - Na sua visão, qual é a unidade básica da Teoria da Evolução (o nível no qual a seleção natural atua)?

- () A espécie
 () A população
 () O indivíduo
 () O gene

I-1	O gene
I-2	O gene
I-3	O indivíduo
I-4	O gene
I-5	O indivíduo
I-6	O gene
I-7	O gene
I-8	O gene

I-9	A espécie
I-10	O gene
I-11	A espécie
I-12	O gene

Pergunta 5 - O quão satisfeito(a) você está em relação ao seu de conhecimento básico de Evolução?

1 2 3 4 5
 Totalmente insatisfeito () () () () () Totalmente satisfeito

I-1	3
I-2	1
I-3	2
I-4	3
I-5	2
I-6	2
I-7	3
I-8	2
I-9	3
I-10	4
I-11	3
I-12	2

Pergunta 6 - O quão você concorda com a Teoria da Evolução?

1 2 3 4 5
 Descordo totalmente () () () () () Concordo totalmente

I-1	5
I-2	5
I-3	5
I-4	5
I-5	3
I-6	5
I-7	4
I-8	4
I-9	3
I-10	5
I-11	5
I-12	5